



# Enriquecimento Ambiental em Animais de Cativeiro

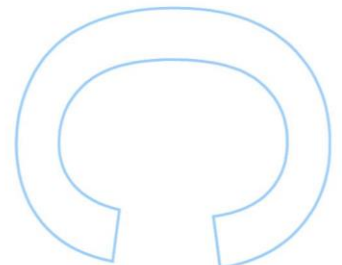
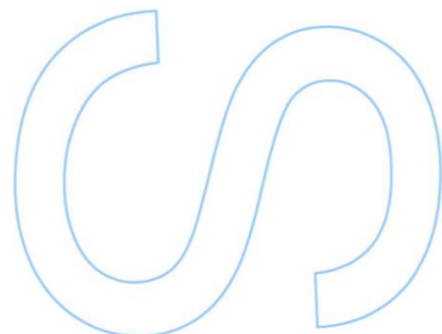
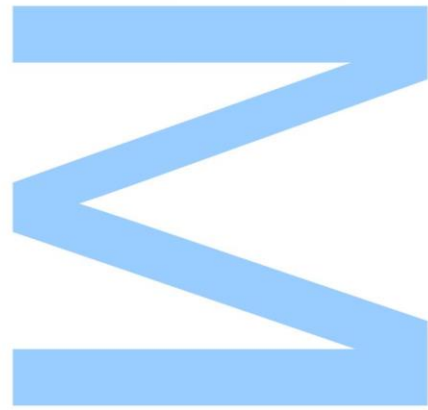
Ana Catarina Gonçalves Veloso  
Mestrado em Ecologia e Ambiente  
Departamento de Biologia  
2017

**Orientador**

Doutor Nuno Formigo, PhD

**Coorientador**

Doutora Margarida Soares, MSc

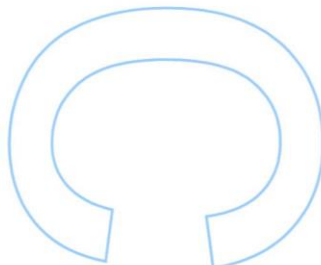
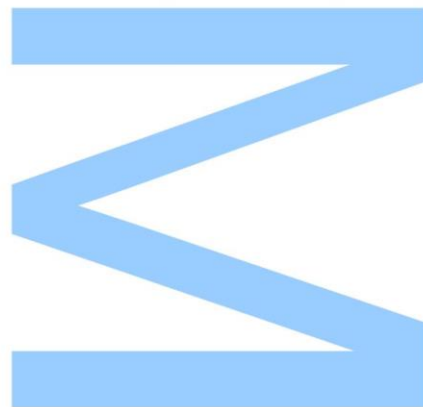




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer ao Professor Nuno Formigo por tudo o que me ensinou mas principalmente por toda a paciência e palavras tranquilizadoras e de apoio. Muito obrigada Professor!

Um obrigado também à Doutora Margarida Soares, pela oportunidade de trabalhar no Parque, pela orientação e pela ajuda em tudo o que podia. Acima de tudo obrigada por ter acreditado que conseguíamos, nem sempre foi fácil, mas acho que foi uma boa experiência.

Não posso também deixar de agradecer à Professora Sara Antunes, por se ter mostrado sempre disponível e por também ela me ter ajudado sempre que precisei.

A todo o pessoal do PBSL – Eng.<sup>a</sup> Ana, Eng.<sup>a</sup> Almerinda, Eng.<sup>o</sup> Daniel, Dr. Henrique, Carlos, Eduardo, João, Jorge, Luísa, Manel, Pedro, Rui, Silviane, Sr. Zé e todos os outros, um enorme obrigado por tudo o que fizeram por mim, foi um prazer trabalhar e aprender convosco. Aos coleguinhas estagiários, em especial à Bárbara e ao João, muito obrigada pela ajuda e pela paciência, sem vocês tinha sido muito mais difícil. Como não podia deixar de ser, à minha Tânia, uma das melhores pessoas que eu conheci, obrigada por teres estado pronta a ouvir os meus dramas e por sempre me teres conseguido fazer rir, estou-te para sempre grata.

Às amigas de Coimbra, Nanátas e Madrinha, por terem estado presentes desde o dia um, quando eu era uma caloiria em pânico, e me terem acompanhado ao longo de todo o percurso, sei que não podia ter pedido melhor. E um dia voltamos aquela varanda...

Aos amigos da terrinha, André, Cortez, Mariana, Margarida, Pesca, Ricardo e William, porque só vocês têm a paciência necessária para me aturar há tantos anos e porque no fundo até gosto de vocês. À Sofia, por ter sido tantas vezes o meu apoio, por me entender melhor do que ninguém e por ser minha amiga desde que me lembro, um enorme obrigada!

Ao Bnan, por acreditar em mim quando eu não consigo, por nunca me ter deixado desistir, por me fazer sentir segura e amada e por ser o meu porto de abrigo, obrigada meu amor!

À minha irmã, o meu maior exemplo de força e coragem, a minha melhor amiga e o maior ser humano que conheço. Obrigada por me conheceres tão bem e por sempre me teres apoiado, tenho o maior dos orgulhos em ser tua irmã.

Um gigante obrigado aos meus pais, por todo o amor e toda a paciência. Obrigada por me terem dado a liberdade e a confiança necessárias para escolher o meu próprio caminho, enquanto permaneciam ao meu lado com o vosso apoio incondicional. Devo-vos tudo aquilo que sou.

À minha restante família, Avó Fernanda, Marco, Padrinho, Tia Isabel, Beatriz, Gonçalo, Tio Zé, Tia Manuela, Tia Tina, Gabby, e todos os outros, obrigada por me terem ajudado a crescer.

A todos vocês, o meu mais sincero obrigado!

*Ao pequeno Martim,  
o meu maior amor.*

*Aos avós Fernanda, Julião e Arnaldo,  
onde quer que estejam.*



## Sumário

Em todo o Mundo existem milhões de animais mantidos em cativeiro. Neste tipo de ambientes são vários os fatores que comprometem o bem-estar animal, sendo frequente o desenvolvimento de comportamentos anormais, com potenciais consequências físicas e/ou biológicas nos indivíduos. De forma a diminuir este risco é comum recorrer-se a técnicas de enriquecimento ambiental (EA), promovendo alterações em um ou vários fatores associados ao meio e/ou ao manejo dos animais, com consequências positivas no bem-estar dos indivíduos.

Neste estudo foram aplicadas diferentes técnicas de EA em cinco populações presentes no Parque Biológico da Serra da Lousã (Miranda do Corvo) – *Canis lupus signatus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lynx lynx* e *Ursus arctos*. O principal objetivo prendia-se com a diminuição ou eliminação de qualquer comportamento indicativo de mal-estar, pretendendo-se também aumentar o repertório comportamental. Assim, este estudo dividiu-se em três fases: (1) *preliminar*, onde se observaram os indivíduos de forma a conhecer o seu comportamento e construir os etogramas utilizados nas fases seguintes, (2) *pré-enriquecimento*, onde o objetivo era avaliar o comportamento típico dos indivíduos, sem qualquer tipo de manipulação e (3) *durante o enriquecimento*, onde se avaliou o efeito dos EA aplicados no comportamento. Em todas as fases foram considerados os períodos de *alimentação* e *descanso*. Nas fases (2) e (3) recorreu-se ao método de amostragem *scan*, registando-se o comportamento de cinco indivíduos em intervalos de um minuto, durante meia hora. Foram realizadas cinco sessões de observação por período (*alimentação* e *descanso*) e por fase (*pré-enriquecimento* e *durante o enriquecimento*), num total de vinte sessões por população. Apenas na população de urso-pardo se detetou uma elevada frequência de comportamentos associados ao *stress*, tendo-se verificado o seu aumento durante o enriquecimento. Nas restantes populações foram evidentes comportamentos de antecipação do alimento, tendo-se verificado a sua redução unicamente na população de veados. De uma forma global os EA aplicados não promoveram o aumento da diversidade de comportamentos exibidos pela maioria dos animais nem diminuíram a antecipação ao alimento. Assim, será necessário estudar outras alternativas, especialmente para a população de urso-pardo.

**Palavras-chave:** Gamo, lince-euroasiático, lobo-ibérico, veado-vermelho, urso-pardo, enriquecimento ambiental, bem-estar animal, cativeiro.

# Abstract

There are millions of animals kept in captivity in the world. In this type of environment there are several factors that compromise animal welfare, being frequent the development of abnormal behaviours, with potential physical and/or biological consequences. In order to reduce this risk, it is common to use environmental enrichment (EE) techniques, changing one or more factors associated with the environment and/or the handling of the animals, with positive consequences on their well-being.

In this study, different EE techniques were used in five populations in Parque Biológico da Serra da Lousã (Miranda do Corvo) – *Canis lupus signatus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lynx lynx* and *Ursus arctos*. The main objective was to reduce or eliminate any behaviour indicator of discomfort, as well as increase the behavioral repertoire of the individuals. Thus, this study was divided in three phases: (1) *preliminary*, where the animals were observed in order to know their behaviour and construct the ethograms used in the following phases, (2) *pre-enrichment*, where the aim was to evaluate the animals behaviour, without any manipulation and (3) *during enrichment*, where the effect of the EE on the behaviour was evaluated. In all phases, *feeding* and *rest* periods were considered. In phases (2) and (3), we used the scan sampling method, recording the behaviour of five individuals in one-minute intervals, for half an hour. Five observation sessions were performed per period (*feeding* and *rest*) and per phase (*pre-enrichment* and *during enrichment*), in a total of twenty sessions per population. Only the brown bear population showed high frequency of stress-related behaviours that increased during enrichment. In the remaining populations, there were behaviours of anticipation of food, that reduced only in the red deer during enrichment. Overall the EE applied did not increase the diversity of behaviors showed by most animals nor did they decreased the antecipation of the food. Thus, it will be necessary to evaluate alternatives, especially for the brown bear population.

**Keywords:** Fallow deer, eurasian lynx, iberian wolf, red deer, brown bear, environmental enrichment, animal welfare, captivity.



# Índice

Agradecimentos.....	i
Sumário .....	v
Abstract .....	vi
Enquadramento .....	1
1. Parques zoológicos.....	1
2. Estudo de comportamento animal.....	2
3. Objetivos .....	3
Introdução.....	5
1. Comportamentos de animais em cativeiro.....	5
2. Enriquecimento ambiental.....	6
2.1. Enriquecimento alimentar.....	7
2.2. Enriquecimento cognitivo/ocupacional .....	8
2.3. Enriquecimento físico .....	8
2.4. Enriquecimento sensorial .....	8
2.5. Enriquecimento social .....	9
3. Espécies em estudo.....	10
3.1. Família <i>Canidae</i> .....	10
3.2. Família <i>Cervidae</i> .....	13
3.3. Família <i>Felidae</i> .....	19
3.4. Família <i>Ursidae</i> .....	22
Metodologias .....	25
1. Local de estudo .....	25
2. Populações em estudo.....	25
2.1. <i>Canis lupus signatus</i> – lobo-ibérico .....	25
2.2. <i>Cervus elaphus</i> – veado-vermelho .....	27
2.3. <i>Dama dama</i> - gamo .....	28
2.4. <i>Lynx lynx</i> - lince-euroasiático .....	29
2.5. <i>Ursus arctos</i> – urso-pardo.....	30
3. Sessões de observação .....	31
3.1. Observações preliminares.....	31
3.2. Observações pré-enriquecimento (situação controlo).....	34

3.3. Observações durante os EA.....	35
4. Enriquecimentos ambientais .....	36
4.1. Enriquecimentos ambientais em <i>Canis lupus signatus</i> .....	39
4.2. Enriquecimentos ambientais em <i>Cervus elaphus</i> .....	40
4.3. Enriquecimentos ambientais em <i>Dama dama</i> .....	41
4.4. Enriquecimentos ambientais em <i>Lynx lynx</i> .....	41
4.5. Enriquecimentos ambientais em <i>Ursus arctos</i> .....	42
5. Análise estatística .....	43
Resultados.....	45
1. <i>Canis lupus signatus</i> .....	45
1.1. Alimentação .....	45
1.2. Descanso .....	48
2. <i>Cervus elaphus</i> .....	49
2.1. Alimentação .....	49
2.2. Descanso .....	51
3. <i>Dama dama</i> .....	53
3.1. Alimentação .....	53
3.2. Descanso .....	55
4. <i>Lynx lynx</i> .....	57
4.1. Alimentação .....	57
4.2. Descanso .....	59
5. <i>Ursus arctos</i> .....	62
5.1. Antes de recolher .....	62
5.2. Descanso .....	63
Discussão .....	65
1. <i>Canis lupus signatus</i> .....	65
2. <i>Cervus elaphus</i> .....	67
3. <i>Dama dama</i> .....	69
4. <i>Lynx lynx</i> .....	71
5. <i>Ursus arctos</i> .....	73
Considerações finais.....	75
Referências bibliográficas .....	77
Anexos .....	91
1. Anexo I.....	91

# Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> Etograma de <i>C. lupus signatus</i> .....	31
<b>Tabela 2</b> Etograma de <i>C. elaphus</i> e <i>D. dama</i> .....	32
<b>Tabela 3</b> Etograma de <i>L. lynx</i> .....	33
<b>Tabela 4</b> Etograma de <i>U. arctos</i> .....	34
<b>Tabela 5</b> Cronograma dos EA realizados na população de <i>C. lupus signatus</i> .....	37
<b>Tabela 6</b> Cronograma dos EA realizados na população de <i>C. elaphus</i> .....	38
<b>Tabela 7</b> Cronograma dos EA realizados na população de <i>D. dama</i> .....	38
<b>Tabela 8</b> Cronograma dos EA realizados na população de <i>L. lynx</i> .....	38
<b>Tabela 9</b> Cronograma dos EA realizados na população de <i>U. arctos</i> .....	39
<b>Tabela 10</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	47
<b>Tabela 11</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	49
<b>Tabela 12</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	50
<b>Tabela 13</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	52
<b>Tabela 14</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	54

<b>Tabela 15</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	56
<b>Tabela 16</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	59
<b>Tabela 17</b> Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento.....	60

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Exemplar de <i>C. lupus signatus</i> .....	11
<b>Figura 2</b> Exemplares macho (esquerda) e fêmea (direita) de <i>C. elaphus</i> .....	14
<b>Figura 3</b> Exemplares de macho (esquerda) e fêmea (direita) de <i>D. dama</i> .....	17
<b>Figura 4</b> Exemplar de <i>L. lynx</i> .....	20
<b>Figura 5</b> Exemplares de <i>U. arctos</i> .....	23
<b>Figura 6</b> Cercado de <i>C. lupus signatus</i> .....	26
<b>Figura 7</b> Cercado de <i>C. elaphus</i> .....	27
<b>Figura 8</b> Cercado de <i>D. dama</i> .....	28
<b>Figura 9</b> Cercado de <i>L. lynx</i> .....	29
<b>Figura 10</b> Cercado de <i>U. arctos</i> .....	30
<b>Figura 11</b> Caixas com palha (esquerda) e erva fresca (direita) .....	39
<b>Figura 12</b> “Estendal”.....	40
<b>Figura 13</b> Arranhador (esquerda) e vassouras (direita) .....	41
<b>Figura 14</b> Troncos com mel (a) e fruta (b) e pneu (c). .....	42
<b>Figura 15</b> Frequências médias de ocorrências de comportamentos para a população <i>C. lupus signatus</i> durante o período <i>alimentação</i> .....	46

<b>Figura 16</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>C. lupus signatus</i> durante o período <i>descanso</i> .....	48
<b>Figura 17</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>C. elaphus</i> durante o período <i>alimentação</i> .....	50
<b>Figura 18</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>C. elaphus</i> durante o período <i>descanso</i> .....	52
<b>Figura 19</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>D. dama</i> durante o período <i>alimentação</i> . ....	54
<b>Figura 20</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>D. dama</i> durante o período <i>descanso</i> . ....	56
<b>Figura 21</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>L. lynx</i> durante o período <i>alimentação</i> . ....	58
<b>Figura 22</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>L. lynx</i> durante o período <i>descanso</i> . ....	60
<b>Figura 23</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>U. arctos</i> durante o período <i>antes de recolher</i> . ....	62
<b>Figura 24</b> Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população <i>U. arctos</i> durante o período <i>descanso</i> . ....	63

## Abreviaturas

**EA** Enriquecimento ambiental

**EAA** Enriquecimento ambiental alimentar

**EAC** Enriquecimento ambiental cognitivo

**EAF** Enriquecimento ambiental físico

**PBSL** Parque Biológico da Serra da Lousã



# Enquadramento

## 1. Parques zoológicos

Segundo o Decreto-Lei nº 59/2003, de 1 de abril, um parque zoológico é *qualquer estabelecimento, de caráter permanente, geograficamente circunscrito, onde estejam habitualmente alojados animais para exibição ao público durante sete ou mais dias por ano*, onde se incluem *jardins zoológicos, delfinários, oceanários, reptilários, parques ornitológicos e parques safaris ou outras instituições similares*, desde que possuam uma coleção de mais de 150 espécimes e/ou espécies ameaçadas de extinção ou perigosas. Este Decreto-Lei obriga à existência de um programa pedagógico adaptado a escolas e visitantes no geral, que permita a educação ambiental e fomenta a biofilia e consciencialização do público, exigindo ainda a realização de atividades científicas que beneficiem a preservação das espécies. Essas atividades podem passar por troca de informação com outras instituições, reprodução em cativeiro, reintrodução de espécies e/ou aproveitamento de material *post mortem*. Segundo esta legislação, todos os parques zoológicos têm obrigação de salvaguardar o bem-estar dos animais, proporcionando condições de alojamento, reprodução, acomodação e cuidado, não podendo deter nenhum animal se tal não se verificar. Assim, todas as atividades realizadas, bem como a gestão diária dos parques devem considerar estes aspetos.

Diversas organizações sugerem medidas a adotar por parte dos parques zoológicos considerando necessidades de proteção e conservação da biodiversidade, assim como educação ambiental. A nível mundial, a Associação Mundial de Zoos e Aquários (WAZA – World Association of Zoos and Aquariums) inclui grandes zoos e aquários, associações regionais e nacionais de zoos e aquários e profissionais de zoos. Esta organização defende uma série de práticas que promovem a conservação e proteção de espécies, estimulando também a cooperação entre instituições e a educação ambiental. A Estratégia Mundial de Bem-Estar Animal dos Zoológicos e Aquários, criada pela WAZA, pretende orientar as instituições sobre questões como a manutenção das populações presentes e avaliação do seu bem-estar, atuação na conservação *in-situ*, educação ambiental e questões éticas (Mellor *et al.*, 2015).

Na Europa existe a Associação Europeia de Zoos e Aquários (EAZA – European Association of Zoos and Aquaria), cujos objetivos passam pela promoção de cooperação entre membros no que toca à conservação de espécies e promoção de educação ambiental e de estudos científicos. Os membros são obrigados, entre outras coisas, a manter-se a par de informações relacionadas com nutrição, bem-estar e reprodução animal, a participarem em atividades de conservação, a envolverem-se em programas de reprodução e a incluírem programas de educação ambiental (EAZA, 2006). Esta instituição também fornece orientações no sentido da promoção de investigação científica (Reid *et al.*, 2008) e da promoção do bem-estar animal, relacionados com o alojamento e com o cuidado dos indivíduos (EAZA, 2014).

## **2. Estudo de comportamento animal**

Etologia é a ciência que estuda o comportamento animal, relacionando-o com o meio natural (Moreno & Muñoz-Delgado, 2007). Considerando esta definição, os estudos comportamentais devem ser realizados no campo, com o mínimo de interferências possível. Este método apresenta vantagens, como o facto de, sendo as observações feitas no meio natural, não se tomarem comportamentos adaptados ao ambiente experimental como comportamento normais (Huntingford, 1991) e permitir obter informações importantes quanto às escolhas comportamentais dos animais quando sujeitos a determinadas situações naturais (Amdam & Hovland, 2011). Contudo, poderá ser difícil tirar conclusões graças aos diversos fatores que podem influenciar os comportamentos (Amdam & Hovland, 2011). O estudo de comportamento animal permite perceber de que forma é que os indivíduos interagem com o meio envolvente e como é que evoluíram ao longo dos tempos, ao mesmo tempo que possibilita a compreensão de problemas relacionados com a conservação de espécies (Hager, 2010).

Para que se possa estudar o comportamento é necessário compreender a sua interação com as características intrínsecas do organismo, bem como a influência dos estímulos internos e externos a que está sujeito. Também os genes terão um importante papel no padrão comportamental, já que a sua interação com o meio molda o comportamento animal (Tenney, n.d.).



Existem quatro questões fundamentais que devem ser consideradas no estudo de comportamento: causa (Qual o motivo por trás da realização do comportamento?), ontogénese (Como é que o comportamento evoluiu ao longo da vida do indivíduo?), valor adaptativo (De que forma é que o comportamento ajuda à sobrevivência do indivíduo no meio natural?) e evolução (Como é que o comportamento surgiu ao longo da história da espécie?) (Rees, 2015). Independentemente do tipo de estudo que se faça (no meio natural, em laboratório, com animais de cativeiro) é importante definir à partida quais as questões a que se quer responder e realizar todo o trabalho de forma objectiva, para evitar a humanização das ações (Hager, 2010).

Este tipo de estudos toma particular importância em animais em cativeiro, uma vez que nos permite aferir o bem-estar do animal e a necessidade de promover alterações no espaço ou no seu manejo (Rees, 2015). Ao detetar um comportamento anormal, e identificando a sua causa, será teoricamente possível reduzi-lo ou eliminá-lo (Rees, 2015). Ao compreender a origem de comportamentos “positivos” podem tentar criar-se condições propícias à sua expressão (Rees, 2015). O conhecimento da história de vida dos indivíduos e a fácil manipulação do meio são vantagens inerentes a estes estudos em animais de cativeiro, tornando-se assim bons alvos quando os objetivos se relacionam com enriquecimento ambiental, comportamento social, preferência por alimento, etc. (Rees, 2015). No entanto o comportamento destes animais é normalmente afetado pela presença humana e pelo confinamento, não sendo vantajosos em estudos que visem comportamento natural (Rees, 2015).

### 3. Objetivos

Este trabalho foi realizado num contexto de estágio no Parque Biológico da Serra da Lousã e pretendia, primariamente, diminuir ou eliminar qualquer comportamento anormal apresentado pelos animais de cinco populações - lobo-ibérico (*Canis lupus signatus*), veado (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama dama*), lince- euroasiático (*Lynx lynx*) e urso-pardo (*Ursus arctos*) - através da implementação de técnicas de enriquecimento ambiental. Foi também objetivo aumentar o reportório comportamental.



# Introdução

## 1. Comportamentos de animais em cativeiro

Em todo o Mundo existem milhares de parques zoológicos que albergam milhões de animais, com objetivos educativos, de entretenimento e de conservação de espécies. O manejo destes animais pode ser uma tarefa bastante complicada, além de dispendiosa, graças à necessidade e obrigatoriedade de reunir diversos requisitos necessários ao bem-estar animal. Quando estes requisitos, contemplados em legislação europeia (na Diretiva 1999/22/CE) e nacional (Decreto-Lei nº 59/2003) não são cumpridos, a qualidade de vida dos animais pode ser severamente comprometida.

Num contexto de cativeiro são vários os fatores que comprometem o bem-estar animal, uma vez que o confinamento a um espaço impede, na maioria das situações, a expressão de determinados comportamentos naturais, levando ao desenvolvimento de comportamentos anormais, com potenciais consequências físicas e/ou biológicas (Breed & Sanchez, 2010). A deteção da presença de outros animais nas proximidades, a ocorrência de barulhos estranhos (como máquinas ou veículos) e a presença de visitantes são alguns fatores que, associados ao espaço limitado, poderão conduzir a comportamentos de *stress* nos animais em cativeiro (Carlstead & Shepherdson, 2000). Em consequência poderá verificar-se redução das taxas de reprodução, ferimentos auto-infligidos, imunossupressão, comportamentos anormais e, em casos extremos, a morte do animal (Carlstead & Shepherdson, 2000; Broom, 1999 *in* Young, 2003). Num estudo realizado em 2005 por Carlstead & Brown com rinocerontes brancos (*Ceratotherium simum*) e rinocerontes pretos (*Diceros bicornis*), a presença humana promoveu o aumento do *stress* em ambas as populações e o aumento da agressividade em rinocerontes pretos que partilhavam o mesmo espaço físico durante várias horas diárias. Com o leopardo-nebuloso (*Neofelis nebulosa*), Wielebnowski *et al.* (2002) verificaram que o confinamento promovia apatia, auto-mutilação, *pacing* e agressividade, bem como diminuição da taxa reprodutora e aumento de problemas de saúde.

A análise comportamental é uma técnica bastante eficaz na averiguação do bem-estar de animais em cativeiro, sendo para isso importante conhecer o comportamento

selvagem das espécies, o que nem sempre se verifica. É necessário também considerar que o facto de os animais em cativeiro realizarem comportamentos diferentes dos seus homólogos no meio selvagem, não significa necessariamente que estes sejam comportamentos anormais – podem traduzir apenas adaptações às novas condições (Hill & Broom, 2009).

Regra geral, a repetição de um comportamento por um período alargado de tempo sem que haja um objetivo aparente, chamado comportamento estereotipado, é um sinal de mal-estar (Mason, 1991) e pode ser consequência da sujeição do animal a uma situação negativa que ele não consegue resolver (Shyne, 2006). Exemplos comuns de comportamentos estereotipados típicos de animais em cativeiro passam por percorrer frequentemente a mesma rota (em círculos ou em linha reta), balançar o corpo ou partes do corpo (cabeça, braços, etc.), lambe/morder objetos e *grooming* excessivo (Manteca & Salas, 2015). Um estudo realizado por Bashaw *et al.* (2001) com girafas (*Giraffa camelopardalis*) e okapis (*Okapia johnstoni*) em mais de 40 instituições mostrou que cerca de 80% dos animais realizavam estes comportamentos. Clubb & Mason (2007) retiram conclusões semelhantes, quando verificaram que, de 940 indivíduos em cativeiro, 426 demonstram comportamentos estereotipados. Vocalizações, agressividade, auto-mutilação, arrancar pelo e tentativa de fuga podem também ser indicativos de condições deficientes (Kagan & Veasey, 2010)

Uma forma eficaz e comumente usada para aumentar a qualidade de vida dos animais baseia-se em técnicas de enriquecimento ambiental.

## 2. Enriquecimento ambiental

Enriquecimento ambiental (EA) pode ser entendido como o *design e manutenção dos ambientes dos animais em cativeiro de forma a promover o bem-estar animal, favorecendo a sua saúde física e mental através da possibilidade de realizar comportamentos que conduzem a experiências positivas* (Mellor *et al.*, 2015). Esta abordagem considera a biologia e a história natural dos indivíduos e é utilizada por várias instituições, com o objetivo de aumentar a diversidade de comportamentos exibidos, reduzir a frequência de comportamento anormais e aumentar a de comportamentos naturais, aumentar a eficaz utilização do espaço disponível bem como a capacidade de lidar normalmente com desafios (Young, 2003).

Um EA com sucesso deverá conduzir ao aumento da frequência de comportamentos normais para a espécie e/ou à diminuição de outros anormais e estereotipados, pela redução/eliminação de fatores de *stress* e/ou de frustração ou pela estimulação de novos comportamentos (Mason *et al.*, 2007). No entanto, estas técnicas podem ter efeitos negativos, uma vez que a introdução de novas situações pode aumentar o *stress* (Mason *et al.*, 2007). Por outro lado, a aplicação de técnicas de EA inadequadas à situação ou a sua tardia implementação poderá levar à não obtenção dos objetivos pretendidos (Mason *et al.*, 2007).

Para que o EA seja eficaz devem compreender-se quais os motivos para a ocorrência de determinado comportamento, sendo igualmente importante entender de que forma o comportamento é influenciado pelas diferentes técnicas.

As técnicas de enriquecimento ambiental podem ser divididas em cinco grupos, consoante os fatores manipulados – enriquecimento alimentar, enriquecimento cognitivo/ocupacional, enriquecimento físico, enriquecimento sensorial e enriquecimento social (Bloomsith *et al.*, 1991 *in* Hoy *et al.*, 2010).

### **2.1. Enriquecimento alimentar**

Nas técnicas de enriquecimento ambiental alimentar (EAA) procura-se introduzir alterações nos períodos de alimentação, através do fornecimento de novos alimentos e/ou alterando a forma como o alimento é disponibilizado (Hosey *et al.*, 2009 *in* Loureiro, 2013).

Em cativeiro, o tempo despendido pelos animais em atividades de alimentação tende a ser menor do que seria no meio natural, uma vez que o alimento é normalmente fornecido pronto a ingerir (Loureiro, 2013). O facto existir uma rotina de alimentação vincada também pode levar ao aumento da frequência de comportamentos estereotipados, com consequências no bem-estar animal (Bassett & Buchanan-Smith, 2007; Weller & Bennet, 2001 *in* Gilbert-Norton *et al.*, 2009).

A alteração da forma como o alimento é fornecido pode conduzir à diminuição da frequência de comportamentos anormais e aumentar a ocorrência de comportamentos normais (Carlstead *et al.* 1991; Wagman, 2015). A imprevisibilidade no período de alimentação também promove a ocorrência de comportamentos mais naturais em animais de cativeiro (Gilbert-Norton *et al.*, 2009).

Este tipo de enriquecimento é considerado o mais importante e mais frequentemente aplicado em mamíferos em parques zoológicos, graças à sua fácil aplicação e à sua eficácia quase imediata (Hoy *et al.*, 2010).

## **2.2. Enriquecimento cognitivo/ocupacional**

No enriquecimento ambiental cognitivo (EAC) são introduzidos desafios, como quebra-cabeças, que o animal pode manipular e explorar (Young, 2003), recebendo geralmente uma recompensa (alimento por exemplo) quando a resolução do desafio é eficiente (Hosey *et al.*, 2009 *in* Loureiro, 2013).

Num estudo realizado por Brent & Eichberg (1991), a aplicação de EAC levou à diminuição de comportamentos agonísticos e ao aumento da atividade em *Pan troglodytes* (chimpanzé).

## **2.3. Enriquecimento físico**

No caso do enriquecimento ambiental físico (EAF) as modificações dão-se ao nível do espaço físico em que os animais se encontram e podem ser permanentes ou temporárias (Young, 2003).

Hansen *et al.* (2007) verificaram que este tipo de enriquecimento teve efeitos positivos no bem-estar de vison-americano (*Mustela vison*), reduzindo a frequência de comportamentos de *stress*. Resultados semelhantes foram obtidos por Renner & Lussier (2002) em urso-de-óculos (*Tremarctos ornatus*).

## **2.4. Enriquecimento sensorial**

No enriquecimento ambiental sensorial procura-se estimular os sentidos dos animais, através da introdução de novos odores, sons, texturas e/ou imagens (Young, 2003) e baseia-se na ideia de que, na natureza, os animais são constantemente sujeitos a uma variedade de estímulos (Wells, 2009).

O EA sensorial através da música parece por vezes levar à diminuição da frequência de comportamentos estereotipados (Wells & Irwin, 2008 *in* Wells, 2009) e de outros comportamentos anormais e agressivos (Wells *et al.*, 2006). No entanto, o

tipo de música influenciará de diferentes formas o comportamento animal (Wells, 2009).

Um outro tipo de EA sensorial utiliza odores por forma a estimular os animais, apoiando-se no facto de o olfato ser um dos sentidos mais importantes para os animais na natureza (Wells, 2009). Num estudo de Wells & Egli (2004), a sujeição de gato-bravo-de-patas-negras (*Felis nigripes*) a diferentes odores, promoveu o aumento da atividade, o que pode indicar melhorias no bem-estar. Resultados semelhantes foram obtidos por Shuett & Frase (2001, *in* Wells, 2009), quando sujeitaram leões ao odor das suas presas, verificando um aumento na atividade e nos comportamentos sociais dos indivíduos.

## **2.5. Enriquecimento social**

O enriquecimento ambiental social pode ser conseguido promovendo o contacto entre indivíduos, da mesma espécie ou de espécies diferentes, de forma direta, pela partilha do mesmo espaço, ou indireta, através do odor ou da visualização de outros indivíduos (Young, 2003). Este tipo de enriquecimento toma particular relevância em animais sociais.

Kessel & Brent (1995) e Schapiro *et al.* (1996) verificaram que, ao transferirem babuínos (*Papio* sp.) e macacos-rhesus (*Macaca mulatta*), respetivamente, para um contexto de grupo num meio mais enriquecido, a frequência de comportamentos anormais diminuía e a de comportamentos típicos da espécie aumentava.

### 3. Espécies em estudo

#### 3.1. Família *Canidae*

A família *Canidae*, que inclui cães, chacais, coiotes, lobos e raposas, divide-se em cerca de trinta e seis espécies, que podem diferir em porte – indivíduos cujo peso não ultrapassa o 1 kg (*Vulpes cana*; *V. zerda*) até outros com mais de 60 kg (*Canis lupus*) - habitat preferencial –zonas totalmente áridas a zonas de montanha - e alimentação - omnívoros ou exclusivamente carnívoros (MacDonald & Sillero-Zubiri, 2004). Apesar das diferenças, todos os canídeos tendem a ser bastante comunicativos, usando odores, vocalizações e o próprio corpo, e territoriais, não só com animais da mesma espécie, mas também com animais de outras espécies, encontrando-se normalmente em alcateias altamente especializadas e com uma grande capacidade de dispersão (MacDonald & Sillero-Zubiri, 2004).

Em Portugal continental são conhecidas duas espécies nativas desta família – *Canis lupus* e *Vulpes vulpes*.

##### 3.1.1. *Canis lupus signatus* – lobo-ibérico

Lobo-ibérico (*Canis lupus signatus*) é a sub-espécie mais pequena de lobo cinzento (*C. lupus*), distribuindo-se exclusivamente na Península Ibérica (Torres & Fonseca, 2016). Apesar das diferenças entre as populações peninsulares e as restantes populações europeias (Hermida, 2009 in Álvares, 2011; Lucchini *et al.*, 2004), alguns autores não reconhecem *C. lupus signatus* como sub-espécie (MacDonald & Sillero-Zubiri, 2004; Wilson & Reeder, 2005).

Estes indivíduos apresentam um comprimento entre 1 e 1,2 m, uma altura ao garrote de cerca de 0.7 m e um peso médio de 33 kg nos machos e 28 kg nas fêmeas (Echegaray *et al.*, 2005). O pelo é predominantemente castanho (nos juvenis pode adotar um leve tom acinzentado durante o inverno), com uma lista negra no dorso e com tonalidades mais claras por cima da boca (Echegaray *et al.*, 2005). As faixas negras nos membros dianteiros e a presença de uma mancha dorsal na cauda permitem a distinção desta sub-espécie das restantes (Echegaray *et al.*, 2005; ICN, 2006) (Figura 1).





**Figura 1** Exemplar de *C. lupus signatus*

Animais carnívoros, alimentam-se consoante a disponibilidade de recursos (Cuesta *et al.*, 1991; Vos, 2000) com preferência para ungulados selvagens como javalis (*Sus scrofa*), corços (*Capreolus capreolus*) e veados (*Cervus elaphus*) (Meriggi & Lovari, 1996; Álvares, 2011). Ocasionalmente podem preda animais domésticos como ovelhas (*Ovis aries*), cabras (*Capra aegragus*), cavalos (*Equus caballus*) e vacas (*Bos taurus*) ou adotar um comportamento necrófago (Álvares, 2011). A escolha do habitat reflete assim a abundância de presas, bem como a pressão antropogénica (Eggermann *et al.*, 2011), podendo encontrar-se tanto em zonas florestais (Jêdrzejewski *et al.*, 2005) com uma maior cobertura vegetal, como em zonas agrícolas (Blanco *et al.*, 2005). No caso português ocupam essencialmente áreas mais montanhosas, por a presença humana ser menor nestes locais (ICN, 2006).

A atividade diária dos lobos está intimamente relacionada com a pressão humana (Kusak *et al.*, 2005; Vilà *et al.*, 1995 *in* Kusak *et al.*, 2005; Theuerkauf *et al.*, 2003) e com a obtenção de alimento. Em locais pouco perturbados, os picos de atividade registam-se normalmente ao início e final do dia, quando as presas estão mais expostas (Theuerkauf *et al.*, 2003).

A sub-espécie *C. lupus signatus* é bastante territorial e social, formando alcateias com um grande nível de hierarquização, com uma média de três a onze indivíduos (Álvares, 2011), variando este valor em dependência da disponibilidade e tipo de alimento e da pressão humana (Mech & Boitani, 2010). As alcateias contam com um casal reprodutor (quando um dos membros do par morre é substituído por outro

indivíduo), um a três juvenis e as crias desse ano, que abandonam o grupo com o atingir da maturidade sexual (ICN, 2006; Mech & Boitani, 2010; Álvares, 2011). A época de reprodução acontece normalmente em fevereiro/março, culminando no nascimento de quatro a seis crias em abril/maio, bastante dependentes da progenitora (ICN, 2006). Toda a alcateia participa na criação, reduzindo-se portanto a área utilizada pelos indivíduos até à integração dos lobachos nas caçadas, em outubro (ICN, 2006). Quando atingem a maturidade sexual (com cerca de 2 anos), os indivíduos abandonam a alcateia em busca de território e parceiro, marcando zonas livres e emitindo vocalizações para assinalar a sua presença, comportamentos que evitam quando cruzam territórios já ocupados (Mech & Boitani, 2010). Quando a competição por parceiros sexuais é intensa a permanência na alcateia original pode prolongar-se, atrasando-se a maturação sexual (Packard, 2003 *in* Álvares, 2011). Pode haver alterações na estrutura tradicional da alcateia, incluindo-se permanente ou temporariamente novos indivíduos (normalmente machos juvenis) que podem ou não ter ligações familiares ao par reprodutor (Mech & Boitani, 2010). Regra geral o par reprodutor assume a liderança da alcateia, apesar de haver um sistema de “partilha de dominância”, nomeadamente quando em busca de novos territórios, aumentando assim a probabilidade de encontrar recursos e diminuindo o dispêndio de energia do indivíduo dominante (Peterson *et al.*, 2002).

O lobo-ibérico ocorre exclusivamente na Península Ibérica (num total de 309 alcateias confirmadas atualmente (Pimenta *et al.*, 2005)), tendo-se verificado uma diminuição da área de distribuição no século XX graças a fatores essencialmente com origem antropogénica (quer pela perseguição direta, quer pela alteração do habitat) (Álvares, 2011). Em Portugal conhecem-se duas sub-populações isoladas entre si, num total de 220 a 430 exemplares - a sub-população do norte é a maior e está dividida em três núcleos (Peneda-Gerês, Alvão-Padrela e Bragança) num total de 45 a 54 alcateias, enquanto a sub-população a sul do rio Douro, conta apenas com 6 a 9 alcateias distribuídas por dois núcleos (Arada-Trancoso e Figueira de Castelo Rodrigo-Sabugal) (Pimenta *et al.*, 2005). Esta sub-população, devido ao isolamento e à falta de variabilidade genética, apresenta um elevado risco de extinção (Álvares, 2011; Torres & Fonseca, 2016). Em Espanha existem também duas populações, com um total de 254 a 322 alcateias (Álvares *et al.*, 2005 *in* Álvares, 2011), uma a norte do país e outra a sul, tendo-se vindo a registar um aumento gradual no efectivo populacional da população norte desde 1990, com a colonização de territórios a sul e a este do

território original (Blanco & Cortés, 2002). A população sul é bastante mais pequena, e à semelhança da sub-população portuguesa a sul do rio Douro, também se encontra isolada e portanto com elevado risco de extinção (Álvares, 2011).

No Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal o lobo-ibérico considera-se *em perigo* (ICN, 2006). A maioria das ameaças a esta espécie derivam de ações humanas, escassez de alimento, alteração severa do habitat e falta de variabilidade genética (Cabral *et al.*, 2005; ICN, 2006; Torres & Fonseca, 2016).

Graças à necessidade de proteção e conservação, esta espécie encontra-se legalmente protegida a nível europeu ao abrigo da Diretiva Habitats, da Convenção de Berna e da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécie de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção). A nível nacional, a Lei nº 90/88, de 13 de agosto e o Decreto-Lei nº 139/90, de 27 de abril, conferem a esta espécie o estatuto de estritamente protegida.

### **3.2. Família Cervidae**

A família *Cervidae* inclui cerca de cinquenta espécies distribuídas por dezanove géneros, bastante diversas entre si, tanto em morfologia, com indivíduos com peso inferior a 8 kg (pudu - *Pudu pudu*) a outros com mais de 800 kg (alce - *Alces alces*)), como em preferência de habitat e áreas de distribuição, desde zonas de tundra a zonas florestais (Feldhamer, 2007; Asher, 2011).

Os cervídeos são animais herbívoros com um marcado dimorfismo sexual – os machos são geralmente maiores que as fêmeas e apresentam hastes geralmente ramificadas, há exceção do hidrópote (*Hydropotes inermis*) em que estas são ausentes e das renas (*Rangifer tarandus*), onde também as fêmeas possuem esta característica. Todos os anos as hastes caem após a época de reprodução, iniciando imediatamente o crescimento e atingindo o seu expoente máximo na época de reprodução seguinte (Feldhamer, 2007). Inicialmente estão cobertas por um tecido altamente vascularizado, o que lhes confere um aspeto de veludo, que perdem quando atingem o máximo crescimento (Feldhamer, 2007).

Em Portugal são conhecidas três espécies desta família – corço (*Capreolus capreolus*), veado-vermelho (*Cervus elaphus*) e gamo (*Dama dama*) (esta última

resultado de introduções (Santos-Reis & Mathias, 1996; Vingada *et al.*, 2010)) - facilmente distinguidas, tanto pelo tamanho como pelo aspeto das hastes

### 3.2.1. *Cervus elaphus* – veado-vermelho

O veado-vermelho é o maior ungulado da Europa Central (Patthey, 2003) e o maior cervídeo presente em Portugal (Vingada *et al.*, 2010), com machos que podem pesar entre 120 (Mitchell, 1977) a 220 kg (Patthey, 2003) e atingir mais de 2,2 m de comprimento e uma altura ao garrote de 1,4 m (Patthey, 2003). No entanto, o tamanho dos animais depende de fatores como as condições ambientais e a abundância de indivíduos (Azorit *et al.*, 2003). As hastes “tubulares” iniciam o seu crescimento logo no primeiro ano de vida e caem anualmente no início da primavera (Carranza, 2011). Com o avançar da idade do animal, as hastes vão ficando mais ramificadas e complexas (Carranza, 2011).

Os exemplares desta espécie possuem uma pelagem maioritariamente castanha, com exceção do ventre e da cauda, que se apresentam mais claros, e do escudo anal, que é quase branco e limitado por uma banda mais escura (Carranza, 2011). No verão, o pelo pode adquirir uma tonalidade avermelhada, que se torna mais castanha e mais escura no inverno (Long, 2003). As crias nascem ainda com manchas brancas, que perdem com cerca de 3 meses (Geist, 1998 *in* Carranza, 2011; Long, 2003) (Figura 2).



**Figura 2** Exemplares macho (esquerda) e fêmea (direita) de *C. elaphus*

*C. elaphus* é uma espécie herbívora ruminante capaz de utilizar alimentos como herbáceas, pequenos arbustos, fetos, sementes, frutos ou bagas (Long, 2003; Patthey, 2003). Assim, são capazes de sobreviver facilmente numa grande variedade de habitats, com preferência por zonas florestais, que usam como área de refúgio, com grandes clareiras, que utilizam para obter alimento (Mitchell *et al.*, 1977; Carranza, 2011; Lovari *et al.*, 2016;), ou zonas de fronteira entre florestas e pastagens (Mitchell *et al.*, 1977). No inverno é comum ocuparem zonas de vale, enquanto no verão procuram áreas abertas nas montanhas (Lovari *et al.*, 2016).

Considerados geralmente animais diurnos (alguns autores não verificaram diferenças entre a atividade noturna e diurna (Catt & Staines, 1987), enquanto outros registaram maiores níveis de atividade durante a noite (Carranza *et al.*, 1991)), os picos de atividade nesta espécie verificam-se principalmente ao início e ao final do dia, quando os animais procuram alimento (Mitchell *et al.*, 1977; Catt & Staines, 1987; Long, 2003).

Os veados são animais sociais, encontrando-se geralmente em grupos unissexuais (Mitchell *et al.*, 1977; Long, 2003), que podem chegar a 200 indivíduos. Os grupos de fêmeas são, por norma, familiares e contam com uma matriarca, as fêmeas descendentes e as crias ainda dependentes (Mitchell *et al.*, 1977; Patthey, 2003). As crias macho tornam-se independentes da progenitora por volta dos 2 anos de idade, altura em que integram o grupo com outros machos (Patthey, 2003). Com o aproximar da época de reprodução (ou época da brama, devido aos bramidos dos machos) no final de setembro/início de outubro, a separação entre machos e fêmeas diminui (Carranza, 2011). Nesta altura iniciam-se as lutas entre machos e a emissão dos bramidos, de forma a defender o território e a atrair as fêmeas que vão constituir os haréns dos machos dominantes (Carranza, 2011). Com o objetivo de atrair o maior número de fêmeas, os machos parecem adotar diferentes estratégias – proteger um território com alimento em abundância e formar o seu harém com as fêmeas que o cruzem ou seguir um grupo de fêmeas, defendendo-as de outros machos e reproduzindo-se com elas (Carranza *et al.*, 1990). As crias, uma por fêmea, irão nascer em maio/junho, dependendo exclusivamente da progenitora até aos 4 meses (Carranza, 2011). A maturidade sexual é atingida com cerca de 16 meses, apesar de só gerarem descendência com cerca de 3 anos, no caso das fêmeas, e 4/5 anos no caso dos machos (Long, 2003).

Esta espécie é relativamente abundante, apesar de as populações se encontrarem pouco conectadas entre si (Lovari *et al.*, 2016). Em Portugal, os veados estiveram quase extintos no século XIX (Bugalho, 2002 *in* Vingada *et al.*, 2010) e na década de 70 as populações eram maioritariamente de cativeiro, tendo-se introduzido na natureza alguns destes animais, numa tentativa de repor as populações selvagens (Vingada *et al.*, 2010). A maioria das re-introduções aconteceu na zona do Tejo Internacional e na Serra da Lousã, estando a espécie atualmente distribuída um pouco por todo o país (num total de cerca de 15 000 – 20 000 exemplares, 7 500 – 10 000 em áreas limitadas), com as populações mais significantes presentes na zona de fronteira entre Portugal e Espanha, resultado da colonização do território por parte de animais vindos do país vizinho (Vingada *et al.*, 2010).

Graças à sua vasta distribuição e abundância, o estatuto de conservação de *C. elaphus* é considerado *pouco preocupante*, de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (Lovari *et al.*, 2016). A principal ameaça à espécie está directamente relacionada com cruzamento com diferentes sub-espécies bem como com a introdução de parasitas nas populações europeias, vindos da América do Norte (Lovari *et al.*, 2016). A caça excessiva e a baixa variabilidade genética serão também fatores de risco em algumas populações (Lovari *et al.*, 2016).

Além da proteção conferida pelo facto de muitas das populações ocorrerem em zonas protegidas, esta espécie está também legalmente protegida ao abrigo da Convenção de Berna (a sub-espécie *C. e. corsicanus* encontra-se também citada na Diretiva Habitats) (Lovari *et al.*, 2016).

### **3.2.2. Dama dama - gamo**

Dos cervídeos presentes em Portugal, os gamos são os que apresentam porte intermédio, podendo os machos pesar entre 60 a 85 kg e as fêmeas 40 a 60 kg, com comprimento de cerca de 1,3 m e uma altura ao garrote 1 m (Feldhamer *et al.*, 1988). As hastes caem anualmente no final do inverno/início da primavera, iniciando imediatamente o crescimento (Braza, 2011). Os machos com menos de 3 anos apresentam hastes pouco desenvolvidas e sem ramificações, que se tornam palmadas e ramificadas nos adultos, e podem atingir 50 a 70 cm de comprimento por 7 a 20 cm



de largura (Feldhamer *et al.*, 1988). As hastes, em associação com uma “maça de Adão” bastante proeminente e um tufo de pelo mais comprido na extremidade do pénis, permitem uma fácil distinção entre géneros (Feldhamer *et al.*, 1988).

Tipicamente, os gamos apresentaram um dorso escuro com manchas brancas, também presentes nos flancos, e o ventre e as extremidades dos membros adquirem uma tonalidade mais clara. Têm ainda uma lista, com início no pescoço que se vai tornando gradualmente mais escura até à extremidade da cauda (Feldhamer *et al.*, 1988). No verão o pelo torna-se vermelho-acastanhado, escurecendo ligeiramente no inverno, altura em que as manchas também são menos evidente (Feldhamer *et al.*, 1988; Steffoff, 2007) (Figura 3).



**Figura 3** Exemplares de macho (esquerda) e fêmea (direita) de *D. dama*

Estes animais consomem uma grande variedade de alimento - raízes, frutas, rebentos de árvores e ervas (Long, 2003) – consoante a disponibilidade e as necessidades do animal (por exemplo, aquando do crescimento das hastes, os animais procuram alimentos ricos em minerais, para suportar o défice destes nutrientes (Braza, 2011)). Esta capacidade permite-lhes adaptarem-se facilmente a diferentes tipos de habitats (Bonanni *et al.*, 2011), apesar de demonstrarem preferência por florestas caducifólias com zonas de vegetação rasteira (Feldhamer *et al.*, 1988; Chapman & Putman, 1991 *in* Putman, 1996).

Regra geral, estes animais encontram-se em descanso ou forrageamento (procura de alimento), verificando-se máxima atividade pela manhã ou ao anoitecer (Feldhamer *et al.*, 1988; Long, 2003). No entanto, pode haver variações na rotina diária, consoante a época do ano, o nível de perturbação e a disponibilidade de alimento (Feldhamer *et al.*, 1988; Braza, 2011).

Os gamos são animais bastante sociais e pouco territoriais, exceto durante a época de reprodução, onde se encontram geralmente em grupos unissexuais (crias e juvenis até aos 18 meses mantêm-se junto às fêmeas), que podem chegar aos 100 indivíduos em condições ótimas (Putman, 1996; Long, 2003; Braza, 2011). A aproximação às fêmeas acontece no final do verão/início do outono, com o início da época de reprodução (Feldhamer *et al.*, 1988; Putman, 1996). Nesta altura os machos disputam território, através de lutas e vocalizações, marcando-o com urina e outros odores, e cortejam as fêmeas numa tentativa de as atrair e formar o seu harém (Feldhamer *et al.*, 1988; Putman, 1996). A estratégia reprodutora pode variar desta “tradicional” – os machos podem defender um território apenas temporariamente, ocupando diferentes locais, juntamente com o seu harém, ou podem limitar-se a procurar fêmeas na sua área de dispersão usual (Putman, 1996). Qualquer que seja a estratégia adotada, após a época de reprodução fêmeas e machos separam-se novamente (Feldhamer *et al.*, 1988; Putman, 1996). As fêmeas dão à luz uma cria, em maio/junho (Braza, 2011), que irá integrar o grupo 3 a 4 semanas após o nascimento, e é capaz de gerar descendência com cerca de 6/7 meses e de 17 meses, sendo fêmea ou macho, respetivamente (Feldhamer *et al.*, 1988). Contudo, é comum só se reproduzirem a partir dos 16 meses, no caso das fêmeas, e dos 4/5 anos nos machos (Feldhamer *et al.*, 1988; Braza, 2011).

Atualmente, a maioria das populações resulta de introduções e estão confinadas a Parques, Reservas ou zonas de caça privadas (Carnevali *et al.*, 2009). Em consequência, a conectividade é reduzida ou nula e os indivíduos descendem na sua maioria de animais domesticados (Masseti & Mertzaniidou, 2008). Crê-se que existam apenas duas populações originalmente nativas, uma na Turquia (Parque Nacional Termessos) (Masseti & Mertzaniidou, 2008; Carnevali *et al.*, 2009) e outra na ilha grega de Rhodes (Masseti & Mertzaniidou, 2008). Em Portugal esta espécie também se encontra maioritariamente em cercados, na Tapada Nacional de Mafra e em algumas propriedades privadas no resto do país, num total de mais de 2500 exemplares,



conhecendo-se uma pequena população selvagem, com cerca de 500 indivíduos, na região do rio Sado (Vingada *et al.*, 2010).

Graças às várias introduções feitas no passado, esta espécie tem uma vasta área de distribuição e portanto é considerada pelo IUCN como *pouco preocupante* (Masseti & Mertzanidou, 2008).

Legalmente, encontra-se protegida ao abrigo da Convenção de Berna, havendo também um esforço por parte dos parques e reservas onde a maioria das populações se encontram no sentido da sua conservação (Masseti & Mertzanidou, 2008).

### **3.3. Família *Felidae***

A família *Felidae* conta com cerca de trinta e seis espécies (Macdonald *et al.*, 2010) com várias características comuns - pelagem com padrões (listas, rosetas, pintas, etc.), sentidos bastante apurados, comunicação através de vocalizações e os adultos são geralmente solitários (Sunquist & Sunquist, 2002; Kitchener *et al.*, 2010).

Animais carnívoros, os felídeos são predadores exímios, capazes de passar despercebidos às presas, graças à sua coloração e padrões, associado a patas com almofadas silenciosas, que lhes permite camuflar-se, não comprometendo assim o sucesso da caçada e, no caso de espécies menores, permite também esconder-se de predadores maiores (Sunquist & Sunquist, 2002; Kitchener *et al.*, 2010). Os sentidos, especialmente a visão, também parecem ter um importante papel no sucesso predatório destas espécies, já que permitem detetar as presas em diferentes condições (Sunquist & Sunquist, 2002; Kitchener *et al.*, 2010). A presença de garras retráteis, mandíbulas fortes e dentição especializada são também consideradas adaptações das espécies a uma dieta baseada em carne (Kitchener *et al.*, 2010).

Em Portugal existem duas espécies de felídeos, lince-ibérico (*Lynx pardinus*) e gato-selvagem (*Felis silvestris*), estando a primeira considerada globalmente como *em perigo* (Rodríguez & Calzada, 2015) e a segunda como *pouco preocupante* (Yamaguchi *et al.*, 2015), de acordo com a IUCN. No Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal estas espécies são consideradas como *criticamente em perigo* e *vulnerável*, respetivamente (Cabral *et al.*, 2006).

### 3.3.1. *Lynx lynx* – lince-euroasiático

O lince-euroasiático (*Lynx lynx*) é um dos maiores predadores europeus, precedido apenas por *Canis lupus* e por *Ursus arctos*, e é o que apresenta maior porte de entre as quatro espécies de lince conhecidas (*L. canadensis*, *L. lynx*, *L. pardinus* e *L. rufus*), com um peso que varia entre os 12 e os 35 kg, comprimento que pode chegar a 1,30 m e altura ao garrote de 65 cm (Breitenmoser *et al.*, 2000).

O pelo dos indivíduos é bastante denso e macio, com padrões de pintas e/ou listas (com exceção do ventre, que é claro), e com uma tonalidade acinzentada no inverno e castanho-avermelhada no verão (Sunquist & Sunquist, 2002). As orelhas triangulares com tufos de pelo nas extremidades, os pelos mais longos em volta do pescoço e a cauda curta e escura na ponta, são algumas das características partilhadas com as restantes espécies de *Lynx* (Breitenmoser *et al.*, 2000 ; Sunquist & Sunquist, 2002; Sunquist *et al.*, 2014). Crê-se que, devido à reduzida dimensão das caudas, os tufos nas orelhas tomem um papel importante no processo de comunicação entre indivíduos (Sunquist *et al.*, 2014) (Figura 4).



**Figura 4** Exemplar de *L. lynx*

Estes animais alimentam-se preferencialmente de pequenos ungulados como o corço, podendo esporadicamente pregar renas, veados, javalis, lebres e gado doméstico, quando a abundância de presas selvagens é reduzida (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist *et al.*, 2014). A distribuição de presas define largamente a presença desta espécie, podendo ocupar desde zonas florestais, com grande cobertura vegetal,

até zonas de tundra (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist & Sunquist, 2002; Breitenmoser *et al.*, 2015).

Animais tímidos e cautelosos, passam o dia escondidos em zonas com densa cobertura, saindo à noite para caçar (Sunquist *et al.*, 2014). Contudo, quando a abundância de presas é reduzida, ou na presença de crias, a procura de alimento acontece durante o dia (Sunquist & Sunquist, 2002).

Os indivíduos desta espécie apresentam territórios individuais, que marcam regularmente com urina e fezes (Sunquist & Sunquist, 2002), com exceção para a época de reprodução, entre janeiro e abril, e das fêmeas com crias (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist & Sunquist, 2002). A época de reprodução é marcada por vocalizações, emitidas por machos e fêmeas, e pelo rolar das fêmeas no solo (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist & Sunquist, 2002). Perto do final da gestação, que acontece normalmente no fim de maio, a fêmea procura um local abrigado, onde dará à luz duas a três crias, completamente dependentes (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist & Sunquist, 2002). Estas permanecem junto à progenitora até à época de reprodução seguinte, quando tentam estabelecer o seu próprio território, apesar de geralmente só produzirem descendência aos 2 anos, no caso das fêmeas, e aos 3 anos, nos machos (Breitenmoser *et al.*, 2000; Sunquist & Sunquist, 2002).

Atualmente esta espécie encontra-se na Europa, Rússia, Planalto do Tibete e Ásia Central (Breitenmoser *et al.*, 2000). Na Europa estima-se que haja 11 populações (6 das quais introduzidas) que se mantêm estáveis, apesar de os efectivos populacionais das populações re-introduzidas serem baixos (Chapron *et al.*, 2014).

De acordo com a sua vasta distribuição e a existência de algumas populações estáveis, o estatuto de conservação de lince-euroasiático é considerado como *pouco preocupante* pela IUCN (Breitenmoser *et al.*, 2015), apesar de algumas sub-populações se encontrarem *em perigo* e *criticamente em perigo* (Kaczensky *et al.*, 2012 *in* Breitenmoser *et al.*, 2015). As maiores ameaças atuais a esta espécie têm origem antropogénica, como a caça ilegal de espécimes, atropelamentos e perda e fragmentação de habitat (Breitenmoser *et al.*, 2000). Em populações com um baixo número de efectivos populacionais, a baixa variabilidade genética também será um fator de ameaça (Breitenmoser *et al.*, 2000).

Legalmente, *L. lynx* encontra-se protegido ao abrigo da Convenção de Berna, da CITES e da Diretiva Habitats. Em alguns países da área de ocorrência da espécie existe também legislação nacional adicional e planos de ação, com o objetivo de manter e/ou proliferar as populações existentes (Breitenmoser *et al.*, 2015).

### **3.4. Família Ursidae**

A família *Ursidae* inclui oito espécies, com indivíduos que podem atingir até 800 kg (*Ursus maritimus*; *U. arctos*) (Feldhamer *et al.*, 2015a). São capazes de habitar uma grande variedade de zonas, desde áreas florestais a desertos gelados (Vaughan *et al.*, 2011; Feldhamer *et al.*, 2015a), dependendo em larga medida do seu olfato apurado na procura de alimento e na deteção de competidores ou parceiros sexuais (Fergus, 2005b).

Animais omnívoros, utilizam uma grande diversidade de alimentos na sua dieta, à exceção do urso-polar (*U. maritimus*), exclusivamente carnívoro, e do urso-de-óculos (*Tremarctos ornatus*) que usa essencialmente bambu (Rafferty, 2011). No inverno é comum os indivíduos hibernarem em cavernas ou tocas, que eles próprios escavam, mantendo o funcionamento do organismo com recurso às reservas acumuladas (Fergus, 2011; Rafferty, 2011; Vaughan *et al.*, 2011). Durante a hibernação dá-se o nascimento das crias, entre janeiro e fevereiro, possibilitada pela implantação tardia do óvulo, o que garante a abundância de alimento na altura de deixar o abrigo (Rafferty, 2011; Feldhamer *et al.*, 2015).

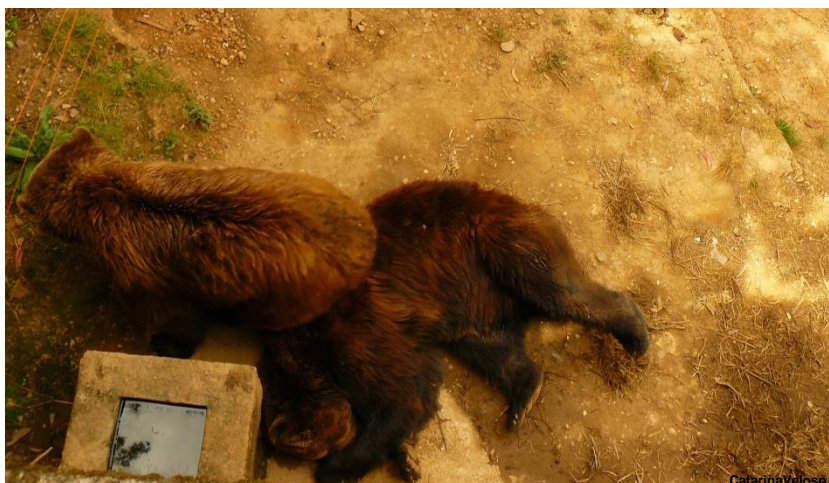
Atualmente não se conhece a presença de nenhuma espécie de urso em Portugal (Cabral *et al.*, 2006). No entanto terão existido populações de urso-pardo (*U. arctos*) um pouco por todo o país, que se extinguiram no século XVII (Santos-Reis & Mathias, 1996), apesar de haver algumas referências a esta espécie em documentos produzidos até ao século XX (Álvares & Domingues, 2010).

#### **3.4.1. *Ursus arctos* - urso-pardo**

O urso-pardo (*Ursus arctos*) é o urso com maior distribuição em todo o mundo (Swenson *et al.*, 2000), estando incluído nos maiores mamíferos terrestres, com cerca de 800 kg (Feldhamer *et al.*, 2011). Contudo, o porte médio varia entre 140 a 320 kg

nos machos e 100 a 200 kg nas fêmeas (Swenson *et al.*, 2000), em dependência da altura do ano e do tipo e abundância de alimento (Blanchard, 1987; Swenson *et al.*, 2000; Bojarska & Selva, 2012).

O pelo destes animais é tipicamente castanho, podendo adotar tons entre o cinza e o creme (Long, 2003), e possuem uma cabeça bem desenvolvida, com olhos, orelhas e nariz reduzidos, à semelhança do que acontece com a cauda (Swenson *et al.*, 2000). A presença de uma “corcunda”, associada às garras bem desenvolvidas e curvas das patas dianteiras, confere força a estes animais, importante para escavar o solo na busca de alimento e na construção de tocas (Fergus, 2005a) (Figura 5)



**Figura 5** Exemplos de *U. arctos*

Tal como a maioria das restantes espécies de ursídeos, o urso-pardo é generalista no que diz respeito à alimentação, capaz de adotar uma dieta exclusivamente carnívora ou herbívora, em função da abundância de alimento e das necessidades nutricionais (Paralikidis *et al.*, 2010; Bojarska & Selva, 2012). A flexibilidade alimentar reflete-se na capacidade de adaptação a diferentes tipos de habitat, ocupando desde zonas de tundra a zonas florestais (Swenson *et al.*, 2000; Bojarska & Selva, 2012).

Os ursos-pardos são animais solitários, com exceção para a época de reprodução, entre maio e junho, e das fêmeas com crias (Swenson *et al.*, 2000; Long, 2003). Sendo uma espécie poligâmica, os indivíduos tendem a aumentar a área de dispersão na altura da reprodução com o objetivo de aumentar a probabilidade de procriação

(Bjorn Dahle & Swenson, 2003). Após a fertilização, o embrião permanece latente até novembro, altura em que se dá a implantação, culminando com o nascimento de uma a quatro crias em janeiro/fevereiro (Swenson *et al.*, 2000). As crias alimentam-se em exclusivo de leite materno até ao início da primavera, quando saem do abrigo onde a fêmea se encontrava em hibernação (Garcia, 2010). Perto dos 3 anos de idade os juvenis abandonam a progenitora e estabelecem o seu território individual (Long, 2003). Contudo, em zonas menos produtivas (Fergus, 2005) e para crias menos desenvolvidas (Dahle & Swenson, 2003), este processo pode ser atrasado, com impacte no ciclo reprodutor das fêmeas que pode variar entre 2 a mais de 5 anos (Nawaz *et al.*, 2008).

Esta espécie encontra-se na América do Norte, Ásia e Europa (McLellan *et al.*, 2016). Em Portugal era relativamente abundante, até ao século XV, acabando presumivelmente por se extinguir a meados do século XVII resultado da caça excessiva e de alterações no habitat (Santos-Reis & Mathias, 1996), apesar de haver relatos da sua presença no país durante o século XX (Álvares & Domingues, 2010)

Por ser a espécie de mamíferos terrestres com maior distribuição e manter a estabilidade e crescimento das populações, o estatuto de conservação de *U. arctos* é considerado *Pouco preocupante* (McLellan *et al.*, 2016). Apesar disso existem alguns fatores de ameaça à espécie - perseguição através de armadilhas ou caça legal, caça ilegal e fragmentação e perda de habitat, bem como a expansão da pressão exercida por atividades antropogénica em áreas onde anteriormente não existiam, com consequente alterações nos hábitos dos animais e redução do território que ocupam, diminuindo o seu bem-estar (Swenson *et al.*, 2000).

A proteção a esta espécie é conferida por várias ferramentas legais como a CITES e a Diretiva Habitats, bem como legislação nacional nos países de ocorrência (McLellan *et al.*, 2016).

# Metodologias

## 1. Local de estudo

Este estudo foi desenvolvido no Parque Biológico da Serra da Lousã (PBSL), um parque zoológico com 12 hectares (5 dos quais visitáveis) localizado na vila de Miranda do Corvo.

O PBSL alberga cerca 400 animais, distribuídos por 60 espécies, na sua grande maioria da fauna nativa de Portugal. No Parque procura adotar-se uma estratégia de conservação e valorização das espécies, com uma forte componente de educação ambiental, tentando-se ao máximo proporcionar todas as condições necessárias ao bem-estar animal de forma a reduzir o *stress* associado ao cativeiro.

O estudo incidiu em cinco das populações presentes no Parque Biológico da Serra da Lousã – *Canis lupus signatus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lynx lynx* e *Ursus arctos*.

## 2. Populações em estudo

### 2.1. *Canis lupus signatus* – lobo-ibérico

Os primeiros exemplares de lobo-ibérico, um macho e duas fêmeas, chegaram ao PBSL em 2012, com cerca de 2 anos de idade, doados pelo Zoo de Córdoba. No início do estudo contava-se com cinco machos e quatro fêmeas, sendo que uma faleceu em março, possivelmente morta pelos outros indivíduos. Em junho, depois do término do estudo, nasceu uma cria.

São animais bastante desconfiados, que se encontram em permanente vigilância e que fogem à mínima presença humana. Aquando do nascimento das crias, é comum a progenitora escondê-las em tocas.

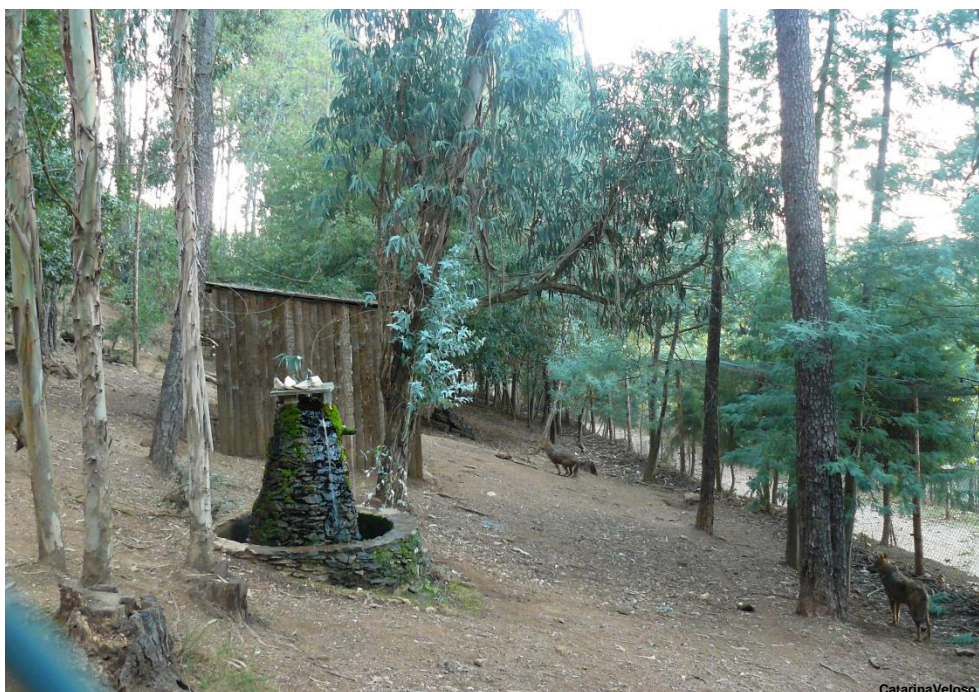
Todos os anos tem havido reprodução nesta população, com um total de dez indivíduos nascidos no PBSL – em 2013 nasceram três crias (duas das quais cedidas ao Lacuniacha – Parque Faunístico dos Pirinéus), em 2014 nasceram duas crias (uma



das quais cedida ao mesmo Parque), em 2015 nasceu uma cria e em 2016 nasceram quatro crias (uma delas faleceu em outubro). Por norma os nascimentos acontecem em inícios de junho.

O cercado conta com 7000m<sup>2</sup>, com um abrigo fechado e um abrigo aberto e é dividido mais ao menos a meio por uma vedação com uma porta (fechada apenas quando há necessidade de separar os animais). Um pouco por todo o terreno existem árvores de grande porte e alguma vegetação rasteira, fornecendo refúgio e sombra aos animais (Figura 6).

A alimentação destes animais é feita à base de carne variada (1,5 kg de carne/lobo), disponibilizada ao final do dia. O jejum acontece aos domingos e quartas-feiras.



**Figura 6** Cercado de *C. lupus signatus*



## 2.2. *Cervus elaphus* – veado-vermelho

Os veados foram uma das primeiras espécies presentes no PBSL, existindo atualmente nove indivíduos, dos quais um macho e três crias nascidas em maio.

São animais relativamente sociáveis, embora um pouco mais desconfiados que os gamos. O macho é extremamente territorial, matando todos os outros machos na altura da brama. Quando perde as hastes torna-se mais recatado e esconde-se.

Não existe um registo individual de nascimentos nesta população, mas regra geral nascem duas a três crias por época de reprodução. Para evitar o crescimento desmedido da população promove-se o controlo da mesma, através da separação do macho durante a época de reprodução e da doação de indivíduos a outras instituições.

O recinto dos veados tem 3000m<sup>2</sup> e um abrigo aberto, que funciona como refúgio (Figura 7).

São alimentados diariamente durante a manhã, consistindo a dieta essencialmente de ração processada para herbívoros e fenos *ad libitum* e, ocasionalmente vegetais.



Figura 7 Cercado de *C. elaphus*

### 2.3. *Dama dama* - gamo

Também os gamos foram das primeiras espécies presentes na coleção zoológica do PBSL, num total de oito fêmeas, dois machos e uma cria nascida em maio do presente ano.

São animais bastante sociáveis, que se aproximam facilmente dos limites da vedação e interagem com os visitantes e tratadores.

Também para esta espécie não existe um registo individual de nascimentos, sendo que o comum é nascer uma a duas crias por fêmea prenha em maio/junho. O controlo populacional é também feito recorrendo à separação dos machos aquando da época de reprodução e por doações a outros parques zoológicos.

O cercado onde se encontram tem cerca de 4250m<sup>2</sup> e um abrigo aberto, com presença de vegetação rasteira e algumas árvores um pouco por todo o espaço (Figura 8).

A dieta destes animais é semelhante à dos veados-vermelhos e também é disponibilizada durante a manhã.



Figura 8 Cercado de *D. dama*



#### 2.4. *Lynx lynx* - lince-euroasiático

O primeiro casal de lince-euroasiático chegou ao Parque Biológico em 2012, cedido pelo Zoo de Córdoba, tendo o macho cerca de 2 anos de idade e a fêmea 4 à altura, ambos nascidos cativo. A população conta atualmente com um macho e seis fêmeas.

Animais moderadamente sociáveis, é comum aproximarem-se da vedação quando sentem a presença de pessoas. As crias encontram-se muitas vezes em brincadeiras umas com as outras ou com a vegetação ou insetos. O macho é bastante territorial, sendo necessário contê-lo sempre que se entra no cercado.

O casal inicial reproduziu-se com sucesso todos os anos desde que se encontra no Parque, tendo dado origem a duas crias em 2013 (uma das quais foi cedida ao Zoo da Maia), uma cria em 2014 (cedida ao mesmo Zoo), três em 2015 (duas das quais cedidas ao Núcleo Zoológico de Madrid) e três crias em 2016. No presente ano, o macho foi separado das fêmeas durante a época de reprodução.

O recinto dos lince tem 1400m<sup>2</sup> e possui um abrigo fechado, além de duas estruturas de madeira onde os animais costumam dormir ao sol ou usam para vigilância. A vegetação rasteira e de maior porte presente fornece refúgio e sombra aos animais (Figura 9).

A dieta destes animais consiste em coelhos (1 coelho/lince), que são fornecidos diariamente (exceto domingo e quarta-feira) ao final do dia.



Figura 9 Cercado de *L. lynx*

## 2.5. *Ursus arctos* – urso-pardo

Em 2012 foram cedidos ao Parque dois ursos-pardos com cerca de 16 anos, batizados como Sandro e Berta, pelo Zoo de Córdoba.

Em 2013 tiveram uma cria cedida aos 6 meses ao Molló Park (Espanha). Reproduziram-se novamente em 2016, mas a cria acabou por não sobreviver. Apesar de apenas terem originando descendência duas vezes, todos os anos adotam comportamentos típicos na época de acasalamento.

O recinto dos ursos está dividido em duas zonas – uma área aberta de 2000m<sup>2</sup> com um pequeno abrigo coberto, e uma área fechada onde os animais pernoitam (durante o dia os animais não têm acesso a este espaço). Na área aberta existe um pequeno tanque para os animais se banharem sempre que desejarem e vegetação maioritariamente rasteira, com algumas árvores autóctones de maior porte. Os animais têm acesso à área exterior pela manhã (cerca das 9.30h – 10h), sendo recolhidos novamente à zona interior ao final do dia (cerca das 17h no outono e inverno e às 20h na primavera e verão). Quando as condições meteorológicas são muito adversas os animais permanecem na área fechada (se as condições se mantiverem por mais de dois dias, ao terceiro os animais têm acesso à zona exterior, mas são atraídos com comida para o abrigo coberto) (Figura 10).

A dieta baseia-se em carne, fruta e legumes (o tipo varia consoante a época do ano e a disponibilidade), peixe, massa, arroz, batata cozida e pão (2 a 3 kg de alimento/urso), disponibilizados na área fechada ao final do dia. O jejum acontece ao domingo.



**Figura 10** Cercado de *U. arctos*

### 3. Sessões de observação

#### 3.1. Observações preliminares

Numa primeira fase, com o objetivo de conhecer os indivíduos e averiguar quais as melhores estratégias para proceder ao estudo, foram feitas observações preliminares com recurso ao método de amostragem *ad libitum* (Altmann, 1974). Este método é particularmente útil nesta etapa porque permite o registo informal de comportamentos que possam ser importantes (Altmann, 1974; Rees, 2015a)

Os comportamentos observados nesta fase serviram de suporte à construção dos etogramas (listas descritivas de comportamentos exibidos por uma determinada espécie/ população/animal (Rees, 2015a)) (Tabelas 1 a 4) utilizados na seguinte fase de observações. Foi elaborado um etograma para cada população (à exceção das populações de veados e gamos, que partilham o mesmo etograma) onde constam comportamentos de atividade e inatividade, sociais e associados ao *stress*, observados durante esta fase.

As observações preliminares tiveram lugar entre o dia 1 e 18 de novembro de 2016 e realizaram-se durante os períodos de *alimentação* e *não alimentação* (daqui em diante designado *descanso*) para as várias populações.

**Tabela 1** Etograma de *C. lupus signatus*

Comportamento	Descrição
<b>Manutenção (M)</b>	Beber, urinar, defecar
<b>Alimentação (A)</b>	Mastigar, engolir, transportar alimento
<b>Descanso (D)</b>	Deitado com a cabeça baixa, deitado com a cabeça levantada e orelhas não espetadas, sentado com os olhos fechados
<b>Procura/exploratório (P)</b>	Caminhar com o focinho junto ao chão, “cheirar” solo/objetos /árvores/estruturas do recinto, esgravatar o chão
<b>Locomoção (L)</b>	Correr ou caminhar com a cabeça levantada
<b>Interação negativa (I-)</b>	Fugir/perseguir outro, morder/ser mordido por outro, lutar

<b>Vocalização (Vo)</b>	Emissão de sons parado ou em locomoção
<b>Vigilância (Vi)</b>	Sentado/deitado a olhar fixamente um ponto com as orelhas espetadas, deitado/sentado a olhar em volta, de pé a olhar fixamente um ponto com as orelhas espetadas, de pé a olhar em volta
<b>Aproximação ao alimento (Apro)</b>	Tentativa de alcançar o alimento sendo impedido por outro animal

Tabela 2 Etograma de *C. elaphus* e *D. dama*

<b>Comportamento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Manutenção (M)</b>	Beber, urinar, defecar
<b>Alimentação (A)</b>	Mastigar, engolir, transportar alimento
<b>Grooming (G)</b>	Lamber-se, coçar-se e “mordiscar-se”, roçar consecutivamente o corpo em árvores/estruturas do recinto
<b>Descanso (D)</b>	Deitado com a cabeça baixa, deitado com a cabeça à altura dos “ombros” sem as orelhas espetadas, ruminar em pé ou deitado, dormir
<b>Procura/forrageamento (P)</b>	Caminhar com o focinho junto ao chão, “cheirar” solo/objetos/árvores/estruturas do recinto
<b>Locomoção (L)</b>	Correr ou caminhar com a cabeça levantada (sem ser em <i>pacing</i> )
<b>Interação positiva (I+)</b>	Lamber e/ou mordiscar outro sem que este fuja, ser lambido e/ou mordiscado por outro
<b>Interação negativa (I-)</b>	Fugir/perseguir outro, morder/ser mordido por outro, lutar
<b>Vocalização (Vo)</b>	Emissão de sons parado ou em locomoção
<b>Vigilância (Vi)</b>	Deitado a olhar fixamente um ponto com as orelhas espetadas e cabeça acima da altura dos “ombros”, deitado a olhar em volta, de pé a olhar fixamente um ponto com as orelhas espetadas e cabeça acima da altura dos “ombros”, de pé a olhar em volta
<b>Aproximação ao alimento (Apro)</b>	Tentativa de alcançar o alimento sendo impedido por outro animal, andar próximo do local onde se encontra a comida fazendo tentativas de alcançar



<b>Inativo (In)</b>	De pé sem estar a ruminar nem em posição de vigilância
<b>Pacing (Pa)</b>	Andar em linha reta, percorrendo sempre o mesmo percurso

**Tabela 3** Etograma de *L. lynx* (\* estes comportamentos estão relacionados com o EAA, verificando-se apenas na terceira etapa das observações)

<b>Comportamento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Manutenção (M)</b>	Beber, urinar, defecar
<b>Alimentação (A)</b>	Mastigar, engolir, transportar alimento
<b>Grooming (G)</b>	Lamber-se, coçar-se e “mordiscar-se”, roçar consecutivamente o corpo em árvores/estruturas do recinto
<b>Descanso (D)</b>	Deitado com a cabeça baixa, deitado com a cabeça levantada e orelhas não espetadas, sentado com os olhos fechados
<b>Procura/exploratório (P)</b>	Caminhar com o focinho junto ao chão, “cheirar” solo/objetos/árvores/estruturas do recinto, esgravatar o chão
<b>Morder caixa (MC)*</b>	Com os dentes morde a caixa onde foi colocado alimento
<b>Raspar caixa (RC)*</b>	Com as garras raspa na caixa onde foi colocado o alimento
<b>Locomoção (L)</b>	Correr ou caminhar com a cabeça levantada (sem ser em <i>pacing</i> )
<b>Interação positiva (I+)</b>	Lamber e /ou mordiscar outro sem que este fuja, ser lambido e/ou mordiscado por outro, roçar o corpo ou partes do corpo noutro
<b>Interação negativa (I-)</b>	Fugir/perseguir outro, morder/ser mordido por outro, bufar a outro, dar patadas a outro, levar patadas de outro, lutar
<b>Brincar (B)</b>	Brincar com outro lince, com insetos/pássaros/folhas/troncos/objetos no recinto
<b>Vocalização (Vo)</b>	Emissão de sons parado ou em locomoção
<b>Vigilância (Vi)</b>	Sentado/deitado a olhar fixamente um ponto com as orelhas espetadas, deitado/sentado a olhar em volta, de pé a olhar fixamente um ponto com as

	orelhas espetadas, de pé a olhar em volta
<b>Aproximação comida (Apro)</b>	Tentativa de alcançar o alimento sendo impedido por outro animal
<b>Inativo (In)</b>	De pé/sentado sem estar em posição de vigilância
<b>Pacing (Pa)</b>	Andar em linha reta, percorrendo sempre o mesmo percurso

**Tabela 4** Etograma de *U. arctos*

<b>Comportamento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Manutenção (M)</b>	Beber, urinar, defecar
<b>Alimentação (A)</b>	Mastigar, engolir, transportar alimento
<b>Descanso (D)</b>	Deitado com a cabeça baixa, deitado com a cabeça levantada sem estar cheirar, deitado na água, sentado sem estar a cheirar
<b>Procura/exploratório (P)</b>	Caminhar com o focinho junto ao chão, “cheirar” solo/objetos/árvores/estruturas do recinto
<b>Escavar (E)</b>	Esgravatar o chão consecutivamente no mesmo local criando buracos
<b>Acumular (A)</b>	Esgravatar o solo acumulando folhas e pequenos pedaços de madeira
<b>Locomoção (L)</b>	Correr ou caminhar com a cabeça levantada (sem ser em <i>pacing</i> )
<b>Pacing (Pa)</b>	Andar em linha reta, percorrendo sempre o mesmo percurso

### 3.2. Observações pré-enriquecimento (situação controlo)

Nesta fase do estudo, que tinha como objetivo averiguar o comportamento normalmente exibido pelos animais, o método utilizado foi o de amostragem *scan* (Altmann, 1974), que permite registar o comportamento de vários animais de um grupo em intervalos de tempo regulares (Rees, 2015a)

Cada sessão de observação teve a duração de 30 minutos, sendo registados a cada minuto os comportamentos de cinco indivíduos (com exceção da população de ursos, em que foram observados os dois indivíduos) no momento. Os indivíduos



observados foram escolhidos aleatoriamente no início de cada sessão. Foi escolhido este período de tempo e este número de indivíduos porque, durante as observações preliminares, percebeu-se que o aumento de qualquer um destes fatores poderia afetar a veracidade dos registos. As observações eram realizadas uma vez por semana para cada uma das populações.

Os comportamentos, juntamente com informações como data, hora de observação, condições meteorológicas e outras observações que se considerassem pertinentes, foram anotados numa folha de registos previamente preparada (Anexo I).

Estes registos contemplaram também os períodos de *alimentação* e *descanso* e foram realizados durante dez semanas (as primeiras cinco semanas respeitantes ao período de *alimentação* e as restantes ao período de *descanso*) entre novembro e fevereiro. As observações realizadas durante o período de *alimentação* consideram cerca de 15 minutos antes de ser colocada a comida no recinto e os tratadores se retirarem, e os 15 minutos seguintes. Por este motivo, as horas a que estas observações decorriam não eram fixas e dependiam dos tratadores do Parque mas, regra geral, ocorriam durante a manhã, para os gamos e veados, e ao final do dia, para lince e lobos (no caso dos ursos, como o alimento é disponibilizado na área fechada, as observações realizaram-se pelas 16h30min, perto da hora de recolha dos animais). As observações relativas ao período de *descanso* foram realizadas por volta das 11h para lince e lobos, 12h para ursos e 14h30 em gamos e veados. Foram escolhidas estas horas por se ter notado, durante as observações preliminares, que eram alturas de pouca movimentação junto aos cercados dos animais.

### **3.3. Observações durante os EA**

Nesta fase, que decorreu durante cinco semanas entre março e abril, pretendeu-se avaliar o efeito dos EA no comportamento dos animais. A metodologia foi semelhante à utilizada durante as observações pré-enriquecimento.

De forma a poder avaliar-se o efeito dos EAA, as observações relativas ao período de *alimentação* em lince, lobos, gamos e veados coincidiram com os dias em que estes enriquecimentos foram realizados. Os registos relacionados com os períodos de *descanso* foram realizados sem ter em conta nenhum enriquecimento em particular, tendo-se procurado realizar pelo menos uma sessão de observação por cada EA diferente.

#### 4. Enriquecimentos ambientais

Cada uma das populações em estudo foi sujeita a diferentes EA, procurando-se não efetuar o mesmo enriquecimento em dias consecutivos, de forma a evitar a habituação dos indivíduos ao enriquecimento. Assim, os dias de realização de cada enriquecimento (Tabelas 5 a 9) foram escolhidos de forma aleatória.

Todos os enriquecimentos aplicados pretendiam aumentar a frequência de comportamentos de atividade e reduzir os comportamentos anormais nas populações em que se verificassem, bem como aumentar o reportório comportamental. Procurou-se aplicar diferentes tipos de EA, todos eles de fácil implementação e sem implicarem elevados custos financeiros, tendo a maioria sido criados com recursos existentes no Parque.

Em cativeiro, o tempo despendido pelos animais na procura e manipulação de alimento é quase nulo, ao contrário do que se verifica na natureza, em que grande parte do tempo é ocupado em atividades relacionadas com a alimentação (Maple & Perdue, 2013). Reconhecendo a importância dessas atividades e graças à fácil e pouco dispendiosa implementação, muitos parques zoológicos recorrem a técnicas de enriquecimento ambiental alimentar como ferramenta para melhorar o bem-estar animal (Hoy *et al.*, 2010). A apresentação do alimento escondido (e.g. Cummings *et al.*, 2007; Dishman *et al.*, 2009; Resende *et al.*, 2009), espalhado pelo cercado (e.g. Dishman *et al.*, 2009; Ryan *et al.*, 2012), congelado (e.g. Forthman *et al.*, 1992; Powell, 1995; Skibieli *et al.*, 2007) e a introdução de novos alimentos na dieta (e.g. Stoinski *et al.*, 2000; Ryan *et al.*, 2012) são algumas das técnicas de fácil implementação e eficazes. Por estes motivos, estes foram os EAA aplicados no presente estudo, em todas as populações envolvidas, com o objetivo de aumentar o comportamento exploratório e diminuir o *pacing* e a antecipação do alimento.

O enriquecimento ambiental físico, resultado da alteração mais ao menos permanente dos cercados (Young, 2003), também poderá conduzir ao aumento do bem-estar animal. Tal pode ser conseguido pela introdução de estruturas (e.g. Renner & Lussier, 2002), pela naturalização do cercado (e.g. Little & Sommer, 2002) e pela adição de objetos (e.g. Altman, 1999; Dybowska *et al.*, 2008; Vasconcellos *et al.*, 2009; Mollá *et al.*, 2011). No caso deste estudo, o EAF foi aplicado nos cercados do lobo-ibérico e linco-euroasiático, pela introdução de caixas com palha e erva fresca (possíveis locais de descanso) e de arranhadores e vassouras presas à rede (utilizáveis para comportamentos de *grooming*), respetivamente. O objetivo era

estimular a curiosidade dos animais em relação aos objetos introduzidos, promovendo o seu uso.

No caso do enriquecimento ambiental sensorial, os órgãos sensoriais dos animais são despertados com recurso a estímulos externos (Young, 2003). Uma das técnicas aplicadas neste tipo de EA recorre a odores que podem ou não ser típicos do habitat natural dos animais (Wells, 2009) e pode ser bastante eficaz uma vez que muitas espécies recorrem a este sentido aquando da busca de alimento e na deteção de outros animais (Young, 2003). Os odores introduzidos podem ser mais ou menos naturais, como especiarias/aromas (e.g. Skibieli *et al.*, 2007; Resende *et al.*, 2011; Spiezio *et al.*, 2016), plantas (e.g. Wells & Egli, 2004; Graham *et al.*, 2005) ou odores de outros animais (e.g. Wells & Egli, 2004; Shangying *et al.*, 2009; Rafacz & Santymire, 2014), provocando alterações comportamentais indicativas de aumento do bem-estar animal. No caso deste estudo utilizaram-se aparas retiradas das boxes dos cavalos da coleção zoológica do PBSL que foram colocadas nos recintos de todas as populações alvo (à exceção dos ursos) com o objetivo de estimular comportamentos exploratórios. Optou-se por este animal porque era o que se encontrava mais longe dos animais em estudo e, portanto, seria mais provável que o seu odor fosse novidade e provocasse reação nos animais.

**Tabela 5** Cronograma dos EA realizados na população de *C. lupus signatus*

	<b>Segunda-feira</b>	<b>Terça-feira</b>	<b>Quarta-feira</b>	<b>Quinta-feira</b>	<b>Sexta-feira</b>
<b>Semana 1</b> <b>(20.03 a 24.03)</b>	Caixas com erva e palha	Esconder comida	Novos odores	Caixas com erva e palha	Esconder comida
<b>Semana 2</b> <b>(27.03 a 31.03)</b>	Caixas com erva e palha	Esconder comida	Novos odores	Caixas com erva e palha	Novos odores
<b>Semana 3</b> <b>(03.04 a 07.04)</b>	Esconder comida	Novos odores	Caixas com erva e palha	Esconder comida	Novos odores
<b>Semana 4</b> <b>(10.04 a 14.04)</b>	Esconder comida	Caixas com erva e palha	Novos odores	Esconder comida	
<b>Semana 5</b> <b>(18.04 a 21.04)</b>		Esconder comida	Novos odores	Caixas com erva e palha	Esconder comida

Tabela 6 Cronograma dos EA realizados na população de *C. elaphus*

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
<b>Semana 1</b> <b>(20.03 a 24.03)</b>	Espalhar alimento	Estendal	Introdução de vegetais	Novos odores	Espalhar alimento
<b>Semana 2</b> <b>(27.03 a 31.03)</b>	Estendal	Novos odores	Espalhar alimento	Introdução de vegetais	Novos odores
<b>Semana 3</b> <b>(03.04 a 07.04)</b>	Novos odores	Espalhar alimento	Estendal	Introdução de vegetais	Espalhar alimento
<b>Semana 4</b> <b>(10.04 a 14.04)</b>	Espalhar alimento	Estendal	Introdução de vegetais	Novos odores	
<b>Semana 5</b> <b>(18.04 a 21.04)</b>		Espalhar alimento	Novos odores	Estendal	Introdução de vegetais

Tabela 7 Cronograma dos EA realizados na população de *D. dama*

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
<b>Semana 1</b> <b>(20.03 a 24.03)</b>	Espalhar alimento	Novos odores	Introdução de vegetais	Novos odores	Espalhar alimento
<b>Semana 2</b> <b>(27.03 a 31.03)</b>	Novos odores	Introdução de vegetais	Novos odores	Espalhar alimento	Introdução de vegetais
<b>Semana 3</b> <b>(03.04 a 07.04)</b>	Espalhar alimento	Novos odores	Introdução de vegetais	Espalhar alimento	Novos odores
<b>Semana 4</b> <b>(10.04 a 14.04)</b>	Novos odores	Espalhar alimento	Introdução de vegetais	Novos odores	
<b>Semana 5</b> <b>(18.04 a 21.04)</b>		Novos odores	Espalhar alimento	Introdução de vegetais	Novos odores

Tabela 8 Cronograma dos EA realizados na população de *L. lynx*

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
<b>Semana 1</b> <b>(20.03 a 24.03)</b>	Comida em caixas	Novos odores	Vassouras	Novos odores	Comida em caixas
<b>Semana 2</b> <b>(27.03 a 31.03)</b>	Comida em caixas	Vassouras	Novos odores	Comida em caixas	Vassouras
<b>Semana 3</b> <b>(03.04 a 07.04)</b>	Novos odores	Comida em caixas	Vassouras	Comida em caixas	Novos odores
<b>Semana 4</b> <b>(10.04 a 14.04)</b>	Vassouras	Comida em caixas	Novos odores	Vassouras	
<b>Semana 5</b> <b>(18.04 a 21.04)</b>		Novos odores	Vassouras	Comida em caixas	Novos odores

**Tabela 9** Cronograma dos EA realizados na população de *U. arctos*

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
<b>Semana 1</b> <b>(20.03 a 24.03)</b>	Esconder alimento	Tronco com fruta	(animais sem acesso ao recinto aberto)	Tronco com mel	Comida no pneu
<b>Semana 2</b> <b>(27.03 a 31.03)</b>	Tronco com mel	Esconder alimento	Comida no pneu	Tronco com fruta	Tronco com mel
<b>Semana 3</b> <b>(03.04 a 07.04)</b>	Esconder alimento	Comida no pneu	Tronco com fruta	Tronco com mel	Esconder alimento
<b>Semana 4</b> <b>(10.04 a 13.04)</b>	Tronco com mel	Tronco com fruta	Esconder alimento	Comida no pneu	
<b>Semana 5</b> <b>(18.04 a 21.04)</b>		Esconder alimento	Comida no pneu	Tronco com mel	Tronco com fruta

#### 4.1. Enriquecimentos ambientais em *Canis lupus signatus*

Na população de lobos aplicaram-se três diferentes tipos de EA – alimentar, sensorial e físico:

1. Esconder comida - a comida foi colocada em tocas e /ou entre a vegetação no recinto;
2. Introdução de odores de outros animais - eram espalhadas no recinto aparas das boxes dos cavalos da Quinta Pedagógica;
3. Introdução de caixas com erva e palha – eram colocadas no cercado caixas de cartão com erva fresca e palha com palha (Figura 11).

O enriquecimento 1 era realizado às horas normais de alimentação dos animais e o 2 e 3 eram colocados entre as 9h30 e as 10h30.



**Figura 11** Caixas com palha (esquerda) e erva fresca (direita)

#### 4.2. Enriquecimentos ambientais em *Cervus elaphus*

Nos veados foram aplicados quatro diferentes EA, três do tipo alimentar e um do tipo sensorial:

1. Introdução de novos alimentos – nestes dias, além da ração (em menor quantidade), eram dados diferentes vegetais aos animais, que variavam consoante a disponibilidade;
2. Espalhar o alimento - a ração e os vegetais eram colocados em locais aleatórios no recinto, procurando repetir-se o menos possível esses locais;
3. “Estendal” com alimento – colocou-se o alimento pendurado numa corda presa entre duas estacas, juntamente com canas de bambu e pequenos paus (Figura 12);
4. Introdução de odores de outros animais – semelhante ao que se executava na população de lobo-ibérico.

Os enriquecimentos 1 e 2 eram realizados às horas normais de alimentação dos animais e o 3 e 4 eram colocados entre as 9h30 e as 10h30.



Figura 12 “Estendal”



#### 4.3. Enriquecimentos ambientais em *Dama dama*

Os EA aplicados na população de gamos foram os mesmos que os aplicados na população de veados, com a exceção do enriquecimento “estendais”, uma vez que as hastes dos machos de gamo caíram mais tarde, havia o risco de os animais ficarem presos na corda.

#### 4.4. Enriquecimentos ambientais em *Lynx lynx*

No caso dos lince optou-se por aplicar três diferentes EA, sendo um do tipo alimentar, outro do tipo sensorial e o restante do tipo físico:

1. Esconder comida - o alimento foi fornecido dentro de caixas de cartão;
2. Introdução de odores de outros animais - semelhante ao que se executava na população de lobo-ibérico;
3. Introdução de arranhadores e vassouras – eram colocadas vassouras na rede, de forma a que os animais lhes tivessem acesso; dada a dificuldade em entrar livremente no recinto destes animais, os arranhadores foram colocados permanentemente no local, mas não fixos, permitindo aos animais movimentá-los (Figura 13).

O enriquecimento 1 era realizado às horas normais de alimentação dos animais e os restantes eram colocados entre as 9h30 e as 10h30.



**Figura 13** Arranhador (esquerda) e vassouras (direita)

#### 4.5. Enriquecimentos ambientais em *Ursus arctos*

Na população de ursos foram utilizados quatro diferentes EA, todos eles do tipo alimentar:

1. Colocação de comida espalhada no recinto aberto - a comida, por vezes congelada, foi colocada no recinto, escondida no meio da vegetação;
2. Troncos para mel - num tronco fizeram-se pequenos furos onde era colocado mel e posteriormente se tapavam com uma rolha de cortiça (Figura 14a);
3. Troncos para fruta - fez-se um orifício num tronco, suficientemente grande para colocar uma peça de fruta que era tapada com uma pedra (Figura 14b);
4. Pneu pendurado - o pneu foi preso a uma árvore e eram lá colocadas pequenas quantidades de comida (Figura 14c).

Todos os enriquecimentos foram colocados entre as 9h30 e as 10h30.



**Figura 14** Troncos com mel (a) e fruta (b) e pneu (c).



## 5. Análise estatística

Os dados recolhidos nas sessões de observação (vinte sessões por população) foram organizados em tabelas, tendo em conta o período do dia (*alimentação e descanso*) e a fase do estudo (*antes do enriquecimento e durante o enriquecimento*), e analisados com recurso ao programa PAST3, considerando-se a hipótese nula - não há diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento* - falsa para  $p \leq 0.05$ .

Alguns registos não foram analisados estatisticamente por se verificarem apenas num único indivíduo ao longo de todo o estudo e/ou numa única sessão de observação e/ou apenas numa das fases do estudo. Nas restantes situações realizou-se uma análise de variância ANOVA para averiguar a ocorrência de diferenças significativas no comportamento dos indivíduos *antes* e *durante os enriquecimentos*. Nos casos em que se obteve um valor de  $p \leq 0.05$ , efetuou-se um teste Dunn, de forma a verificar se essas diferenças ocorriam entre as duas fases do estudo ou eram independentes da ocorrência dos enriquecimentos ambientais. Quando o comportamento em análise apenas se registou em duas sessões de observação e nos dados referentes à população *U. arctos*, a análise estatística foi realizada através de um Teste-t.



## Resultados

De uma forma geral, as populações em análise não demonstraram elevada ocorrência de comportamentos associados ao *stress*, há exceção dos ursos-pardos em que o *pacing* foi um comportamento bastante repetido. Nas populações de lobos, lince, gamos e veados foi evidente a antecipação ao alimento durante as observações *antes do enriquecimento*, em que os animais, ao detetarem o aproximar dos tratadores, dirigiam-se sempre para os mesmos locais dos cercados (junto à entrada nos veados, gamos e lince, e no extremo oposto à entrada nos lobos). Este padrão comportamental foi ligeiramente diminuído na população de veados na fase *durante o enriquecimento*, não se tendo verificado nenhuma mudança nas restantes populações.

No caso da população de urso-pardo verificou-se que *durante o enriquecimento* os animais faziam uma “ronda” ao cercado quando tinham acesso à zona aberta pela manhã, procurando elementos de enriquecimento. No entanto, estes comportamentos não se traduzem nos resultados porque, aquando das observações, os animais já tinham cessado a procura.

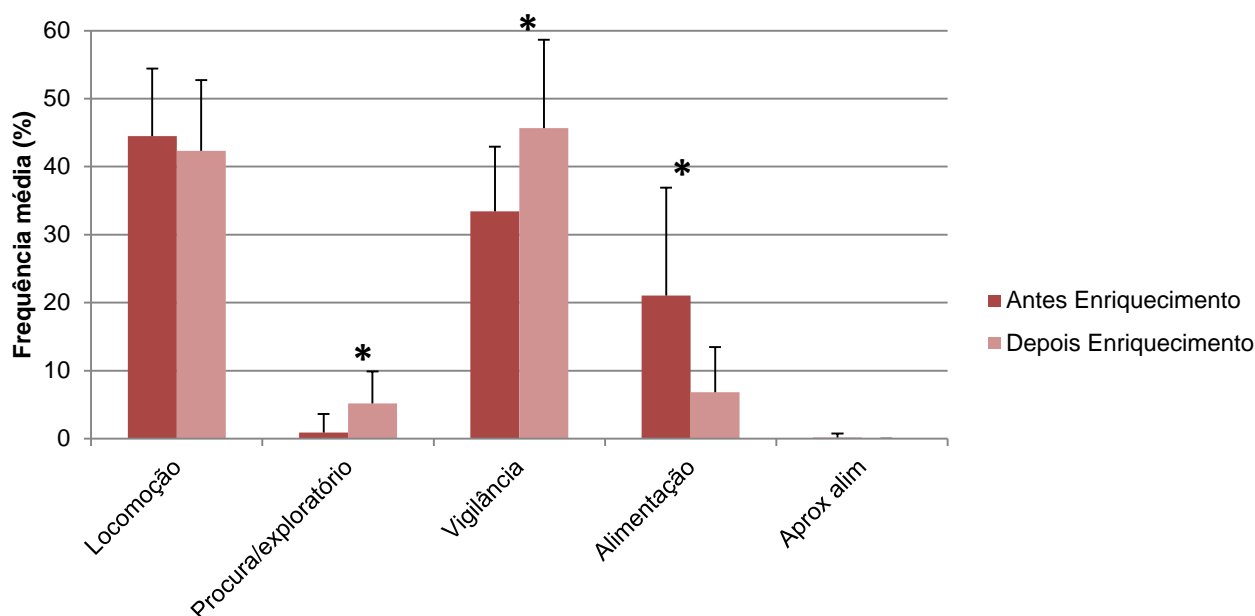
### 1. *Canis lupus signatus*

#### 1.1. Alimentação

Durante o período *alimentação* foram registados na população de lobos cinco comportamentos distintos: **locomção**, **procura/exploratório**, **vigilância**, **alimentação** e **aproximação ao alimento** (Figura 15). Este último comportamento verificou-se apenas na fase *antes do enriquecimento*.

Em ambas as fases do estudo houve uma clara dominância de **locomção** e **vigilância**, com frequência de ocorrência combinadas superiores a 77% *antes do enriquecimento* e de mais de 87% *durante o enriquecimento*. O comportamento **alimentação** também teve alguma expressão durante estas observações, tendo a sua ocorrência diminuído entre etapas, dando lugar aos comportamentos **procura/exploratório** e **vigilância** *durante o enriquecimento*. Com efeito, verificou-se um aumento significativo destes comportamentos nesta fase (**procura/exploratório**

$p=0,027$ ; **vigilância**  $p=1,77E-05$ ). Pelo contrário, houve uma redução significativa em **alimentação** ( $p=1,50E-07$ ), bem como uma diminuição da frequência de **locomoção**, apesar de esta não ser estatisticamente significativa ( $p=0,345$ ). No caso de **procura/exploratório** a maioria das diferenças significativas encontradas relacionam sessões respeitantes à fase *durante o enriquecimento* (no entanto, apenas se registou este comportamento na primeira sessão da fase *antes do enriquecimento*) (Figura 15). Em **vigilância** e **alimentação** as diferenças significativas detetadas relacionam, na sua maioria, ambas as etapas do estudo (Tabela 10).



**Figura 15** Frequências médias de ocorrências de comportamentos para a população *C. lupus signatus* durante o período *alimentação*. (\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

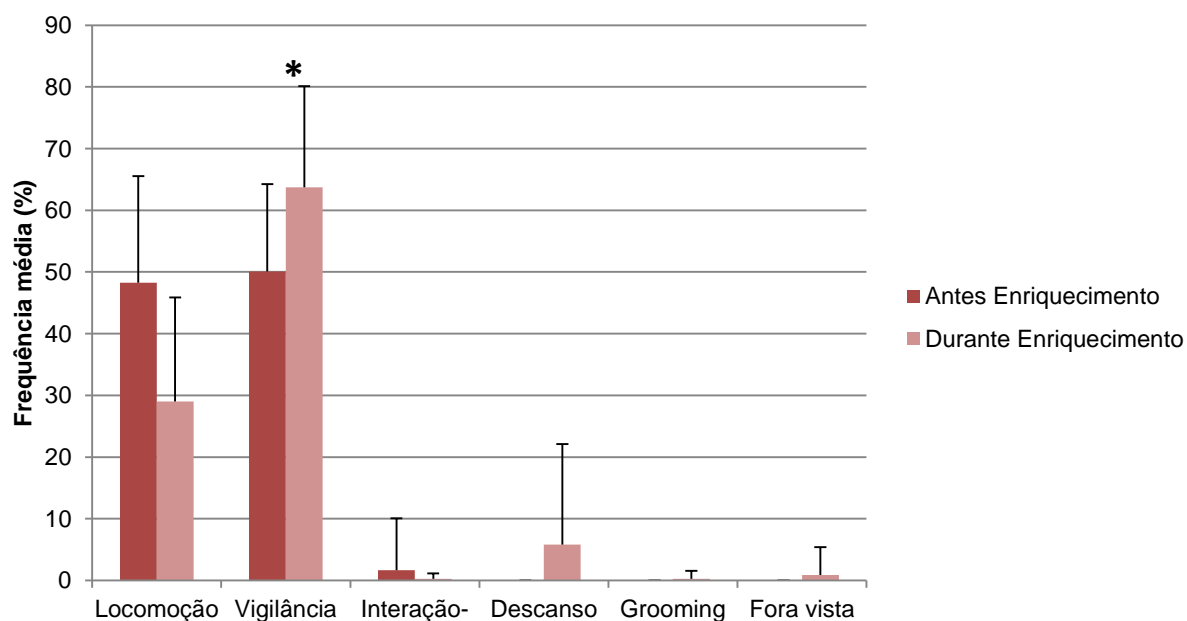
**Tabela 10** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase *antes do enriquecimento* e *durante o enriquecimento* são relevantes).

Comportamento	Sessões		P
Procura/exploratório	1	7	<b>0,0074</b>
	6	7	0,0148
	7	8	0,0354
		9	0,0487
Vigilância	1	10	<b>0,0317</b>
	2	3	0,0071
		4	0,0018
		5	0,0125
	3	6	<b>0,0185</b>
		9	<b>0,0226</b>
		10	<b>0,0006</b>
	4	6	<b>0,0054</b>
		7	<b>0,0214</b>
		9	<b>0,0068</b>
		10	<b>0,0001</b>
	5	6	<b>0,0308</b>
		9	<b>0,0372</b>
		10	<b>0,0012</b>
Alimentação	8	10	0,0308
	1	3	0,0097
		4	0,0191
		5	0,0439
	2	3	0,0002
		4	0,0006
		5	0,0019
	3	6	<b>0,0032</b>
		7	<b>0,0147</b>
		8	<b>0,0073</b>
		9	<b>0,0107</b>
	4	6	<b>0,0068</b>
		7	<b>0,028</b>
		8	<b>0,0147</b>
		9	<b>0,0211</b>
	5	6	<b>0,0173</b>
		8	<b>0,0347</b>
		9	<b>0,0479</b>

## 1.2. Descanso

Nas observações respeitantes ao período *descanso* foram registados os comportamentos **locomção**, **vigilância** e **interação**-. Durante o *enriquecimento* foram verificados dois novos comportamentos - **descanso** e **grooming** (Figura 16).

Também neste período os comportamentos **locomção** e **vigilância** foram os mais frequentes, traduzindo mais de 98% dos registos na fase *antes do enriquecimento*. Durante o *enriquecimento* verificou-se uma diminuição não significativa da **locomção** ( $p=0,085$ ), sendo substituída essencialmente por **vigilância**, resultando num aumento significativo deste comportamento ( $p=0,044$ ) (Figura 16). Este aumento deveu-se a diferenças verificadas entre sessões referentes às duas fases do estudo (Tabela 11).



**Figura 16** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *C. lupus signatus* durante o período *descanso*. (\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante* o *enriquecimento*)

**Tabela 11** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e durante o enriquecimento são relevantes).

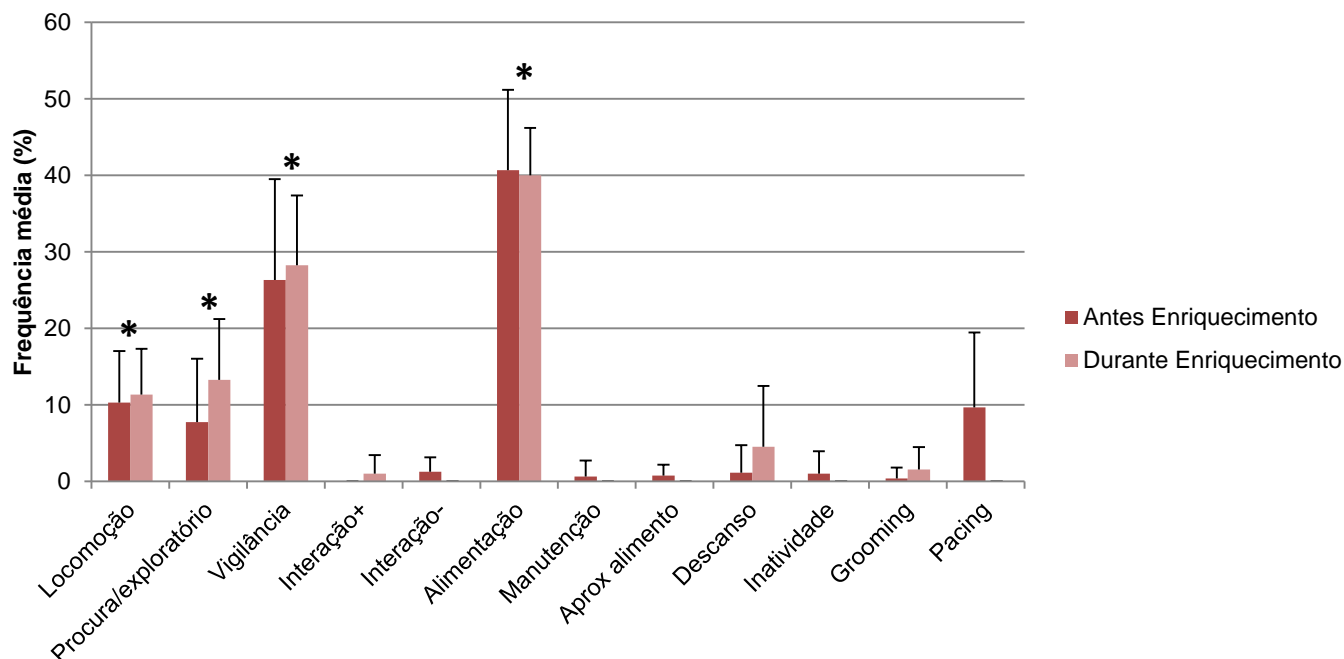
Comportamento	Sessões	P
Vigilância	1	6
		8
		10
	2	6
		10
		10
5	10	0,0085
		0,041
		0,0021
5	10	0,0218
		0,0062
		0,0359

## 2. *Cervus elaphus*

### 2.1. Alimentação

Durante o período *alimentação* foram registados para a população de veados os comportamentos **locomoção**, **procura/forrageamento**, **vigilância**, **alimentação**, **descanso**, **grooming**, **interação-**, **manutenção**, **aproximação ao alimento**, **inatividade**, **pacing** (os 5 últimos apenas na fase *antes do enriquecimento*) e **interação+** (apenas *durante o enriquecimento*) (Figura 17).

Em ambas as etapas do estudo, os comportamentos mais frequentes foram **vigilância** e **alimentação**, tendo-se verificado um aumento significativo de **vigilância** *durante o enriquecimento* ( $p=0,002$ ) e a tendência contrária, mas também significativa, em **alimentação** ( $p=0,021$ ). Também em **locomoção** e **procura/forrageamento** se verificaram aumentos significativos ( $p=7,35E-05$  e  $p=0,008$ , respetivamente). Os aumentos da frequência de **descanso** e **grooming** não se mostraram estatisticamente relevantes ( $p=0,802$  e  $p=0,821$ , respetivamente). **Pacing** e **inatividade** foram completamente eliminados *durante o enriquecimento*, bem como **manutenção** e **aproximação ao alimento** (Figura 17). Analisando os resultados do teste Dunn (Tabela 12), verifica-se que metade das diferenças significativas detetadas relacionam as duas fases do estudo nos comportamentos **locomoção** e **procura/forrageamento** e um pouco mais de metade no caso de **vigilância** e **alimentação**.



**Figura 17** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *C. elaphus* durante o período *alimentação*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

**Tabela 12** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase *antes do enriquecimento* e *durante o enriquecimento* são relevantes).

Comportamento	Sessões		P
Locomoção	1	2	0,0097
	2	3	0,0003
		7	<b>2,732E-5</b>
		8	<b>0,0174</b>
		10	<b>0,0406</b>
	3	4	0,0428
	4	9	<b>0,0099</b>
		7	<b>0,0088</b>
	5	7	<b>0,0121</b>
	6	7	0,0132
Procura/ forrageamento	1	9	0,0015
		10	0,0318
Procura/ forrageamento	1	2	0,0016
		4	0,0198

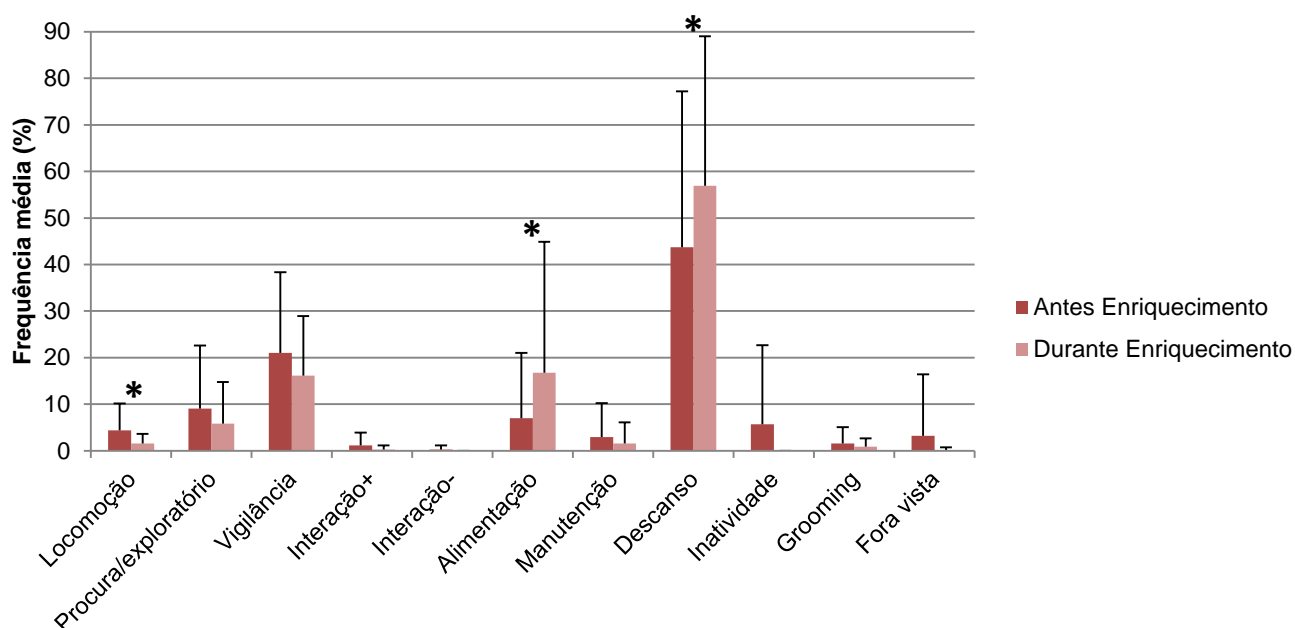


Vigilância		7	0,0133
		10	0,0073
	2	3	0,0026
	3	4	0,0289
		7	0,0198
		10	0,0112
	1	5	0,0040
		10	0,0227
	2	8	0,0072
	3	5	0,0046
Alimentação		10	0,0255
	5	6	0,0365
		7	0,0301
		8	0,0001
		9	0,0234
	8	10	0,0013
	1	2	0,0067
		4	0,0131
		5	0,0003
		10	0,0095
	5	7	0,0087
		8	0,0060

## 2.2. Descanso

Durante o segundo período de observações, os indivíduos apresentaram comportamentos de **locomoção**, **procura/forrageamento**, **vigilância**, **interação+**, **interação-**, **alimentação**, **manutenção**, **descanso**, **inatividade** e **grooming**. **Interação-** e **inatividade** apenas se verificaram *antes do enriquecimento* (Figura 18).

Nesta fase, o **descanso** foi o comportamento mais observado, registando-se um aumento significativo da sua ocorrência *durante o enriquecimento* ( $p=0,030$ ). Também na **alimentação** se verificou um aumento significativo ( $p=0,020$ ). Em todos os outros comportamentos a frequência de ocorrência foi diminuída, sendo que apenas na **locomoção** se mostrou estatisticamente significativa ( $p=0,001$ ; **procura/forrageamento**  $p=0,425$ ; **vigilância**  $p=0,093$ ; **interação+**  $p=0,767$ ; **manutenção**  $p=0,930$ ; **grooming**  $p=0,303$ ) (Figura 18). As diferenças significativas encontradas relacionam, na maioria, ambas as etapas do estudo (Tabela 13).



**Figura 18** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *C. elaphus* durante o período *descanso*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

**Tabela 13** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e durante o enriquecimento são relevantes).

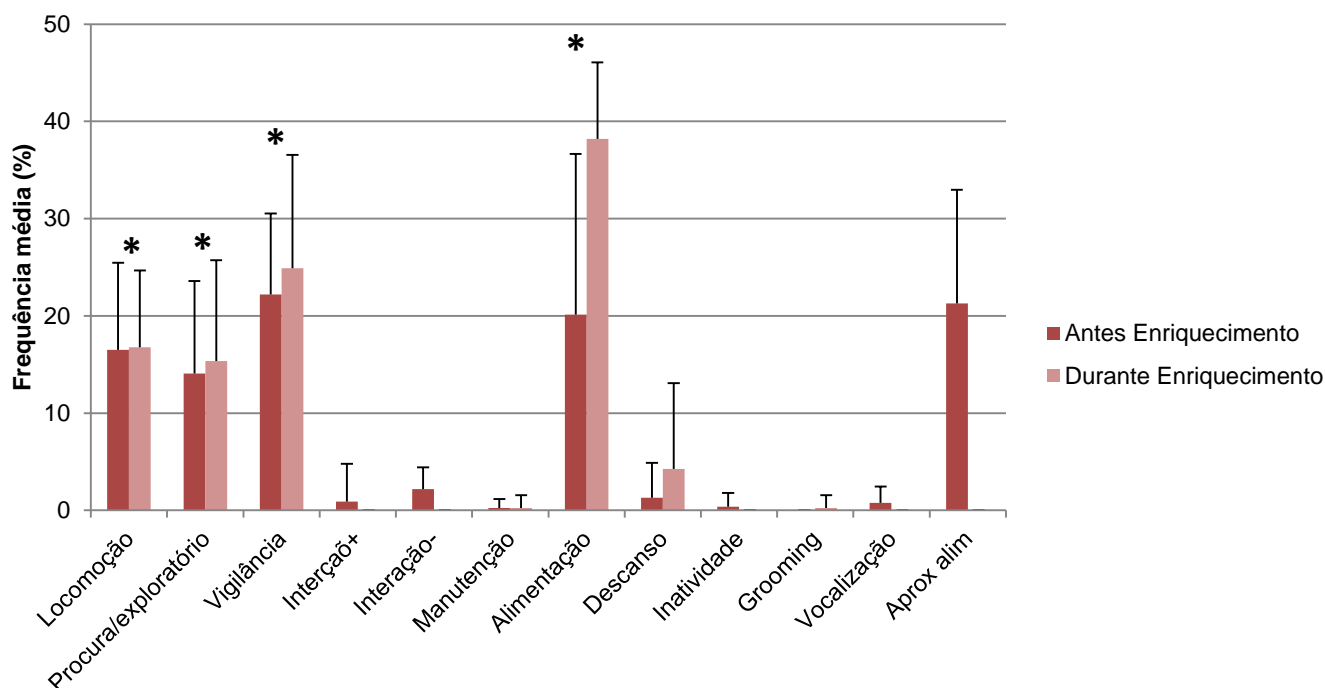
Comportamento	Sessões		P
Locomoção	1	4	0,0244
		5	0,0009
	4	10	<b>0,0243</b>
	5	6	<b>0,0034</b>
Alimentação		10	<b>0,0009</b>
	4	6	<b>0,0288</b>
	5	6	<b>0,0334</b>
	3	4	0,0468
Descanso	4	9	<b>0,0080</b>
		10	<b>0,0163</b>
	5	9	<b>0,0173</b>
		10	<b>0,0331</b>
	6	9	0,0145
		10	0,0281
	7	9	0,0289

### 3. *Dama dama*

#### 3.1. Alimentação

Os gamos exibiram os comportamentos **locomoção**, **procura/forrageamento**, **vigilância**, **alimentação**, **manutenção** e **descanso** em ambas as etapas do estudo, com adição de **interação+**, **interação-**, **aproximação ao alimento**, **inatividade** e **vocalização** *antes do enriquecimento* e **grooming** *durante o enriquecimento* (Figura 19).

**Locomoção**, **procura/forrageamento**, **vigilância** e **alimentação** foram os comportamentos mais observados nesta população durante a *alimentação*, juntamente com **aproximação ao alimento** *antes do enriquecimento*. Em todos os comportamentos passíveis de serem testados estatisticamente detetaram-se aumentos significativos em **locomoção** ( $p=0,032$ ), **procura/forrageamento** ( $p=0,048$ ), **vigilância** ( $p=0,046$ ) e **alimentação** ( $p=1,16E-06$ ), enquanto em **descanso** o aumento não foi estatisticamente significativo ( $p=0,224$ ; uma vez que só foi possível realizar a análise estatística com informação referente a duas sessões de observação, optou-se pela utilização do Teste-t) (Figura 19). Analisando os resultados do teste de Dunn (Tabela 14), verifica-se que para os comportamentos **locomoção** e **procura/forrageamento** menos de metade das diferenças significativas detetadas relaciona as duas fases do estudo, observando-se a tendência contrária em **vigilância** e **alimentação**.



**Figura 19** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *D. dama* durante o período *alimentação*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

**Tabela 14** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e durante o enriquecimento são relevantes).

Comportamento	Sessões	P
Locomoção	1	3 0,0103 5 0,0267 6 <b>0,0124</b>
	3	4 0,0154 9 <b>0,0275</b> 10 <b>0,0173</b>
	4	5 0,0382 6 <b>0,0184</b>
	5	10 <b>0,0425</b>
	6	9 0,0325 10 0,0207
	2	3 0,014
	3	4 0,0128 6 <b>0,0493</b> 7 <b>0,0041</b>
Procura/ forrageamento		

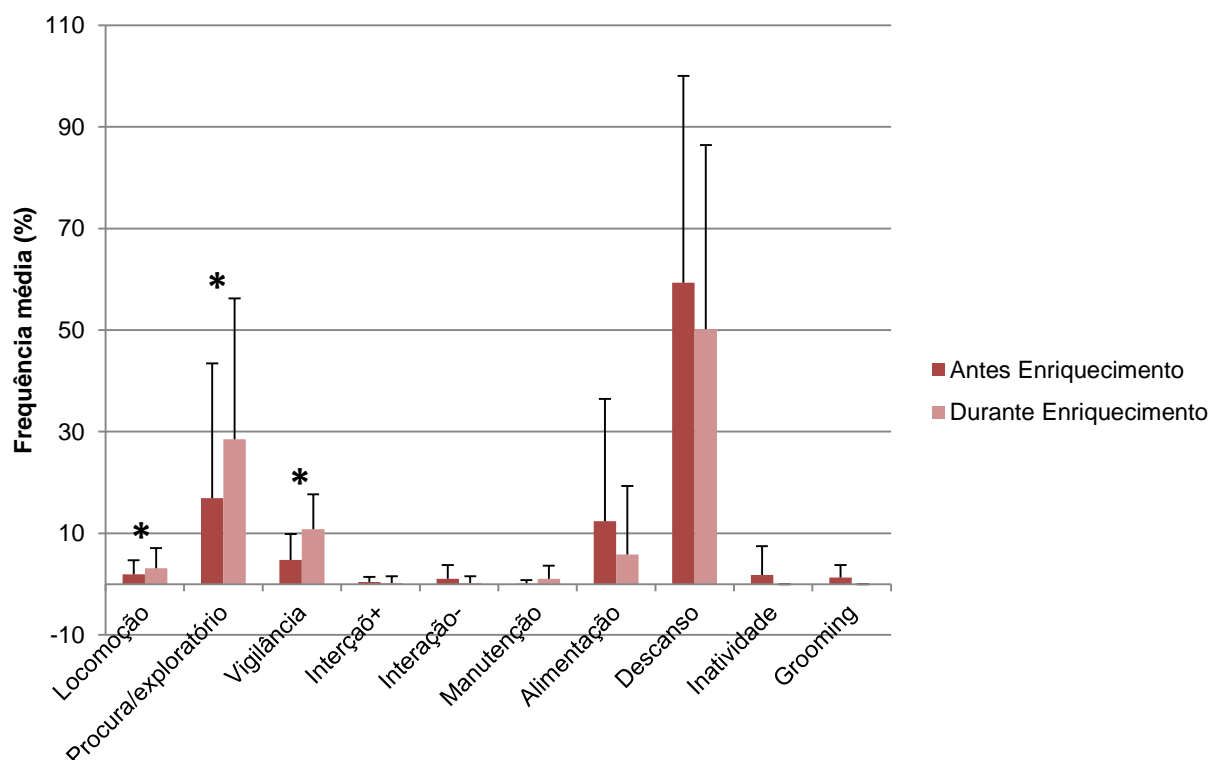
	7	8 9	0,0218 0,0370
	1	2 4 9	0,0437 0,0009 <b>0,0169</b>
	2	5 6	0,0437 <b>0,0415</b>
Vigilância	4	5 6 7	0,0010 <b>0,0009</b> <b>0,0121</b>
	5	9	<b>0,0169</b>
	6	9	0,0159
	1	2 6 8 9 10	0,0006 <b>0,0029</b> <b>0,0015</b> <b>0,0022</b> <b>0,0151</b>
	2	4 5	0,0043 0,0056
Alimentação	4	6 8 9	<b>0,0161</b> <b>0,0093</b> <b>0,0127</b>
	5	6 8 9	<b>0,0202</b> <b>0,0119</b> <b>0,0161</b>

### 3.2. Descanso

Durante as observações do período *descanso*, registaram-se os comportamentos **locomoção**, **procura/forrageamento**, **vigilância**, **interação+**, **interação-**, **alimentação**, **manutenção**, **descanso**, **inatividade** e ***grooming***, estes dois últimos apenas *antes do enriquecimento* (Figura 20).

Em ambas as etapas do estudo o comportamento **descanso** foi o mais frequente, apesar de se ter verificado uma diminuição não significativa ( $p=0,159$ ) da sua ocorrência *durante o enriquecimento*. Também **alimentação** sofreu uma diminuição não significativa ( $p=0,635$ ), enquanto em **locomoção**, **procura/forrageamento** e **vigilância** se registou um aumento significativo na frequência ( $p=0,047$ ,  $p=4,54E-05$  e  $p=0,0004$ , respetivamente) (Figura 20). No caso de **locomoção** apenas uma das três diferenças significativas existentes relaciona as duas diferentes fases do estudo, em **procura/forrageamento** verificam-se sete num total de onze e em **vigilância**

detetaram-se dez diferenças significativas interligando *antes* e *durante* o enriquecimento (Tabela 15).



**Figura 20** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *D. dama* durante o período descanso. (\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante* o enriquecimento)

**Tabela 15** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e durante o enriquecimento são relevantes).

Comportamento	Sessões		P
	3	7	
Locomoção			<b>0,0138</b>
	6	7	0,0380
	7	10	0,0056
Procura/ forrageamento		2	0,0122
	1	7	<b>0,0459</b>
		10	<b>0,0160</b>

Vigilância	2	3 4 6	0,0119 0,0109 <b>0,0212</b>
	3	7 10	<b>0,0153</b> <b>0,0119</b>
	4	7 10	<b>0,0107</b> <b>0,0109</b>
	6	10	0,0362
	1	7 8 9	<b>0,0145</b> <b>0,0428</b> <b>0,0452</b>
	2	7	<b>0,0174</b>
	3	4 5	0,0365 0,0440
	4	7 8 9	<b>0,0018</b> <b>0,0070</b> <b>0,0075</b>
	5	7 8 9	<b>0,0024</b> <b>0,0088</b> <b>0,0094</b>
	7	10	0,0145
	8	10	0,0428
	9	10	0,0452

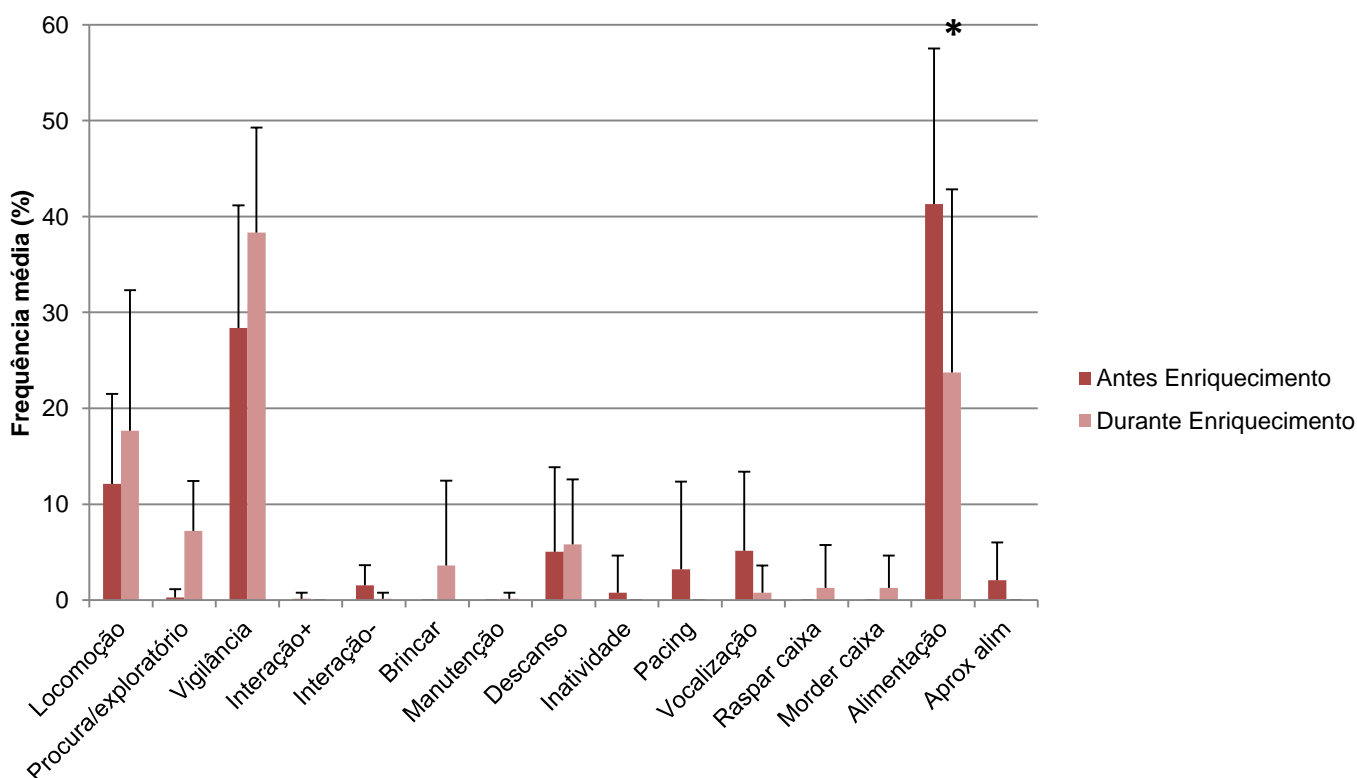
## 4. *Lynx lynx*

### 4.1. Alimentação

Durante a *alimentação*, verificaram-se na população de lince os comportamentos **locomoção**, **procura/exploratório**, **raspar caixa** **morder caixa**, **vigilância**, **interação+**, **interação-**, **brincar**, **alimentação**, **manutenção**, **aproximação ao alimento**, **descanso**, **inatividade**, **vocalização** e ***pacing*** (Figura 21), sendo que alguns deles não são passíveis de ser testados estatisticamente, devido à sua baixa frequência de ocorrência.

Os comportamentos mais frequentes em ambas as etapas foram **vigilância** e **alimentação**, sendo que este último foi substituído *durante o enriquecimento*

essencialmente por comportamentos associados à manipulação das caixas que serviram como enriquecimento. Com efeito, **alimentação** foi o único comportamento, de entre aqueles sujeitos a análise estatística, onde se verificaram diferenças significativas entre etapas ( $p=0,0174$ ). Os comportamentos **locomoção**, **vigilância** e **descanso** foram mais frequentes *durante o enriquecimento*, apesar de este aumento não ter sido significativo ( $p=0,056$ ,  $p=0,081$  e  $p=0,422$ , respetivamente). Também **procura/exploratório** foi mais observado na segunda etapa (Figura 21). Pelos resultados obtidos pelo teste de Dunn, verifica-se que as diferenças obtidas no comportamento **alimentação** se prendem com ambas as fases do enriquecimento (Tabela 16).



**Figura 21** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *L. lynx* durante o período *alimentação*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)



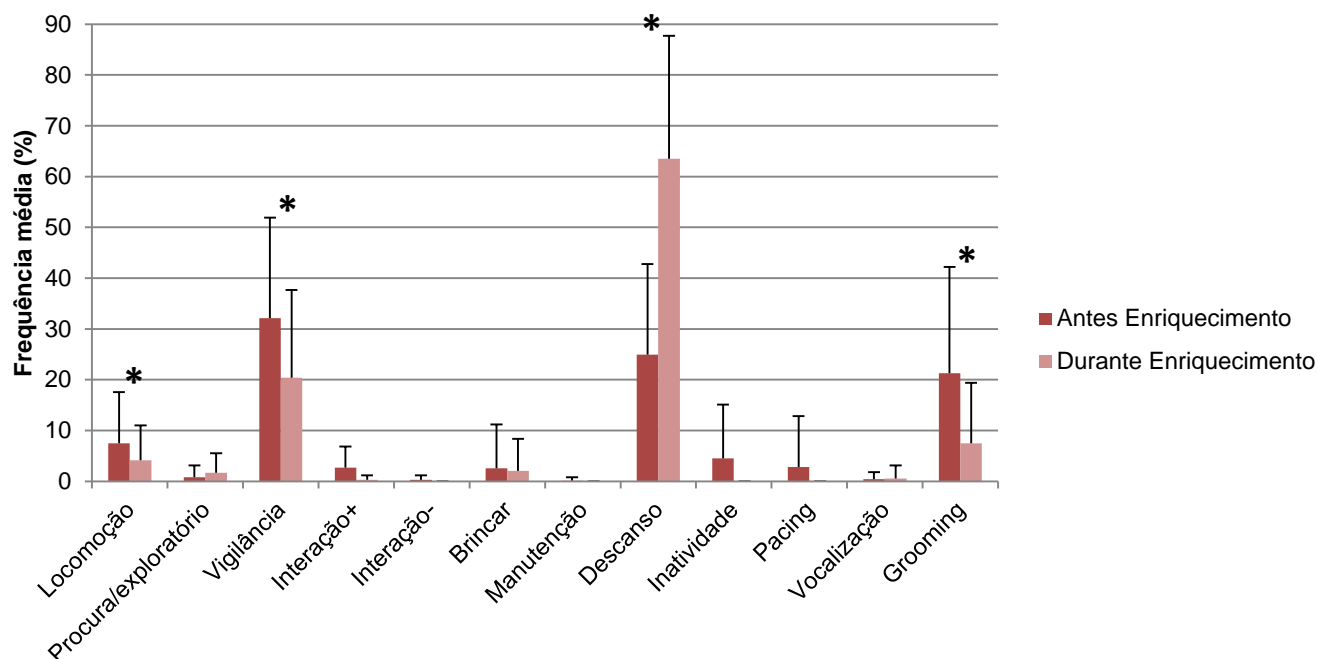
**Tabela 16** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e *durante o enriquecimento* são relevantes).

Comportamento	Sessões	P
Alimentação	2	6
		7
		8
		10
	4	6
		7
		8
		10

#### 4.2. Descanso

Nas observações respeitantes ao período *descanso*, foram registados os comportamentos **locomoção**, **procura/exploratório**, **vigilância**, **interação+**, **interação-**, **brincar**, **manutenção**, **descanso**, **inatividade**, **grooming**, **vocalização** e **pacing** (Figura 22).

*Antes do enriquecimento*, **vigilância** e **grooming** correspondiam a mais de 53% das observações, dando lugar ao **descanso** *durante o enriquecimento*. **Locomoção**, **interação+** ( $p=0,1244$ ) e **brincar** ( $p=0,7416$ ) também foram menos observados *durante o enriquecimento*, tendo-se registado aumentos em **procura/exploratório** e **vocalização** (não testado devido à frequência de ocorrência). Os comportamentos **interação-**, **manutenção**, **inatividade** e **pacing** foram totalmente eliminados na segunda etapa do enriquecimento. Estatisticamente foram detetadas diferenças significativas em **locomoção** ( $p=0,0287$ ), **vigilância** ( $p=3,19E-08$ ), **descanso** ( $p=1,07E-07$ ) e **grooming** ( $p=0,0002$ ) (Figura 22). Segundo o teste de Dunn, a maioria das diferenças estatísticas detetadas relaciona as etapas *antes* e *depois do enriquecimento*, principalmente em **vigilância** e **descanso** (Tabela 17).



**Figura 22** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *L. lynx* durante o período descanso.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

**Tabela 17** Sessões em que se detetaram diferenças significativas na frequência do comportamento. As sessões 1 a 5 dizem respeito às observações *antes do enriquecimento*, as sessões 6 a 10 correspondem às observações *durante o enriquecimento* (no caso concreto do estudo, apenas as diferenças entre as sessões da fase antes do enriquecimento e durante o enriquecimento são relevantes).

Comportamento	Sessões		P
Locomoção	1	3	0,0029
	3	7	<b>0,0114</b>
Vigilância	1	3	0,0004
		5	0,0444
		8	<b>0,0044</b>
		10	<b>0,0410</b>
	2	3	0,0359
	3	6	<b>0,0012</b>
		7	<b>0,0004</b>
		9	<b>8,302E-05</b>
	4	9	<b>0,0289</b>
	5	6	<b>0,0106</b>
		7	<b>0,0045</b>
		9	<b>0,011</b>
	6	8	0,0106

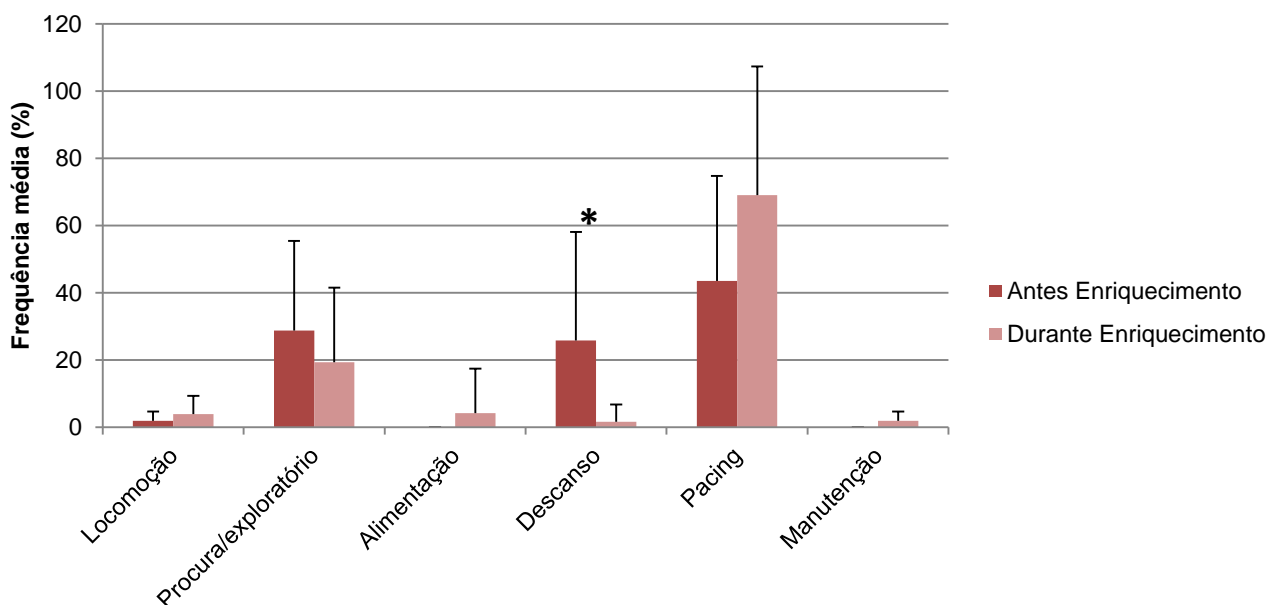
	7	8 10	0,0045 0,0421
	8	9	0,0011
	9	10	0,0140
	1	3	0,0482
	2	6 7 9	<b>0,0058</b> <b>0,0371</b> <b>0,0053</b>
	3	6 7 9 10	<b>0,0003</b> <b>0,0030</b> <b>0,0002</b> <b>0,0226</b>
<b>Descanso</b>	4	6 7 9 10	<b>0,0008</b> <b>0,0073</b> <b>0,0007</b> <b>0,0457</b>
	5	6 7 9	<b>0,0015</b> <b>0,0121</b> <b>0,0013</b>
	6	8	0,0482
	8	9	0,0446
	2	5 6 7 9	0,0051 <b>0,0036</b> <b>0,0195</b> <b>0,0314</b>
<b>Grooming</b>	3	4	0,0229
	4	5 6 7 9	0,0017 <b>0,0012</b> <b>0,0076</b> <b>0,0130</b>

## 5. *Ursus arctos*

### 5.1. Antes de recolher

No período da tarde, foram registados na população de ursos os comportamentos **locomoção**, **procura/exploratório**, **alimentação**, **pacing**, **descanso** e **manutenção** (Figura 23).

Em ambas as etapas do estudo, o comportamento dominante foi o **pacing** verificando-se um aumento de ocorrência *durante o enriquecimento*, apesar de não ser estatisticamente significativo ( $p=0,1199$ ). Os comportamentos de **procura/exploratório** e **descanso** foram menos frequentes na segunda etapa do estudo, apesar de só em **descanso** se terem detetado diferenças significativas ( $p=0,0310$ ; **procura/exploratório**  $p=0,4050$ ). O aumento verificado na **locomoção** também não se revelou estatisticamente relevante ( $p=0,3284$ ). *Durante o enriquecimento* surgiram os comportamentos **alimentação** e **manutenção** (Figura 23).



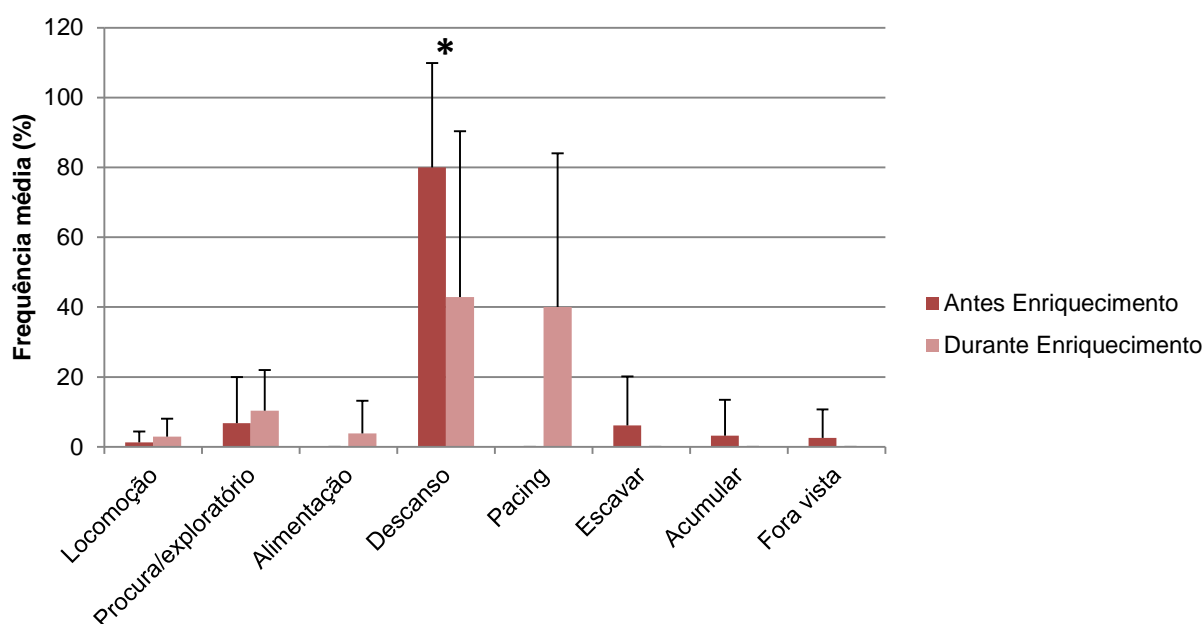
**Figura 23** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *U. arctos* durante o período *antes de recolher*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)

## 5.2. Descanso

No período de *descanso* foram observados na população os comportamentos de **locomoção**, **procura/exploratório** e **descanso**, assim como **escavar** e **acumular** *antes do enriquecimento* e **alimentação** e **pacing** *durante o enriquecimento* (Figura 24).

*Antes do enriquecimento*, **descanso** ( $p=0,0509$ ) correspondia a 80% dos registos obtidos, sendo reduzido em cerca de metade na segunda fase do estudo, dando lugar ao **pacing**. Nos restantes comportamentos observados onde foi possível aplicar testes estatísticos não se detetaram diferenças significativas entre etapas, apesar de a sua frequência de ocorrência ter aumentado (**locomoção**  $p=0,4077$ ; **procura/exploratório**  $p=0,5322$ ) (Figura 24).



**Figura 24** Frequências médias de ocorrência dos comportamentos para a população *U. arctos* durante o período *descanso*.

(\* comportamentos onde se detetaram diferenças significativas entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento*)



# Discussão

## 1. *Canis lupus signatus*

A população de lobo-ibérico do PBSL é uma das mais “selvagens” do Parque, no sentido em que os animais procuram o mínimo contacto com o Homem, passando grande parte do seu tempo em alerta e escondidos, o que é permitido pelas características do cercado em que se encontram. De facto, a frequência elevada dos comportamentos de locomoção e vigilância observados confirmam esta realidade. Também o padrão comportamental exibido aquando da aproximação dos tratadores e do público, onde se verifica que os animais tendem a afastar-se o máximo possível, corrobora esta afirmação.

Os enriquecimentos ambientais promovidos nestes animais tinham como objetivo primário promover comportamentos de procura e exploração do meio, uma vez que estes têm elevada expressão nos animais em liberdade (Hosey *et al.*, 2009 *in* Loureiro, 2013)). Este objetivo apenas foi cumprido durante a *alimentação*.

No período *alimentação*, os comportamentos de locomoção e vigilância foram os mais observados em ambas as etapas do estudo. Entre as fases *antes* e *durante o enriquecimento* verificou-se um aumento significativo dos comportamentos associados à procura e à vigilância em detrimento dos de alimentação. O facto de o alimento ter sido escondido no recinto terá estimulado a exploração do meio, uma vez que os animais teriam de trabalhar e contar com os sentidos para terem acesso à comida. Com efeito, durante a etapa *antes do enriquecimento*, o comportamento procura foi registado apenas numa única sessão de observação, enquanto *durante o enriquecimento* verificou-se em quatro das cinco sessões (crê-se que a presença de visitantes perto do cercado durante toda a sessão de observação terá promovido a não procura e não alimentação dos indivíduos). O fornecimento de alimento escondido já demonstrou ser uma técnica de EA eficaz, promovendo comportamentos mais naturais e a redução de comportamentos estereotipados, uma vez que obriga os animais a despenderem mais tempo em atividades associadas à obtenção de comida (e.g. Cummings *et al.*, 2007; Price, 2010).

Desde o início do estudo que se verificou que estes animais reagiam à mínima presença humana, adotando imediatamente comportamentos de vigilância e locomoção. Este facto é confirmado pela elevada frequência destes comportamentos em ambas as etapas do estudo, uma vez que era comum, durante as sessões de observação, haver passagem de visitantes e/ou barulhos de trabalhos no Parque (máquinas, motosserras, etc.). O aumento da afluência de visitantes, a ocorrência de trabalhos de manutenção nos cercados adjacentes e a maior permanência dos tratadores dentro do cercado, terão promovido o aumento da vigilância entre as etapas *antes* e *durante o enriquecimento*. A vigilância está intimamente relacionada com a perceção dos animais de uma potencial ameaça (Quenette, 1990), pelo que é comum a maior frequência deste comportamento com o aumento da pressão antrópica (e.g. Larsen *et al.*, 2014; Quadros *et al.*, 2014).

No período *descanso*, o objetivo principal era estimular a curiosidade e promover a exploração do meio através da introdução de novos odores e da colocação de caixas com erva e palha no cercado. As caixas poderiam ainda servir como novos locais de descanso, apesar de se duvidar da recetividade dos animais a este enriquecimento, devido à sua “desconfiança”. Este facto veio a confirmar-se quando se retiraram as caixas do cercado e se verificou que estas não tinham sido manipuladas. Com base na ideia de que os lobos dependem em grande medida do olfato (Mech & Boitani, 2010) esperava-se que a introdução de novos odores levasse ao aumento do comportamento procura/exploratório (Wells & Egli, 2004). No entanto, em momento algum durante as sessões de observação relativas ao período *descanso*, se registaram comportamentos de exploração do meio. Estima-se que a não realização deste comportamento *durante o enriquecimento* se deva a alguma familiaridade dos animais com os odores escolhidos, uma vez que, apesar de se ter optado por odores de animais o mais afastados possível dos lobos, a distância poderá ainda assim ser curta. Numa próxima tentativa poder-se-á optar por odores de animais que não se encontrem no PBSL ou por odores mais artificiais, como especiarias (Spiezio *et al.*, 2016). O uso de camomila e lavanda poderá também ser um bom EA, principalmente na altura de maior afluência de visitantes, uma vez que parece promover o relaxamento (Graham *et al.*, 2005).

O aumento do descanso da fase *antes do enriquecimento* para a fase *durante o enriquecimento* poderá estar relacionado com as temperaturas mais elevadas que se



registaram nesta fase do estudo, tendo sido verificado apenas em dois animais numa única sessão de observação, em que não se verificou elevada perturbação humana.

O facto de se ter registado um aumento significativo da vigilância entre as fases de estudo estará relacionado com o aumento do número de visitantes no Parque.

## 2. *Cervus elaphus*

Os enriquecimentos ambientais promovidos na população de veados tinham como principais objetivos reduzir o *pacing* associado ao momento da alimentação e aumentar a atividade dos indivíduos ao longo do dia.

As observações respeitantes ao período *alimentação* indicam que os EA permitiram eliminar totalmente os comportamentos *pacing* e inatividade. Antes dos enriquecimentos serem introduzidos, era comum os animais realizarem estes comportamentos junto ao local onde o alimento era colocado. O facto de o alimento ser espalhado em sítios aleatórios no recinto terá fornecido alguma imprevisibilidade espacial, pelo que os animais adotaram mais comportamentos de locomoção (movendo-se para os locais onde se encontrava o tratador) e vigilância (dirigida ao tratador, provavelmente numa tentativa de averiguar a ameaça, já que não é comum os tratadores acederem ao cercado), traduzindo-se isto num aumento significativo destes comportamentos. O espalhamento do alimento tinha como objetivo promover o forrageamento, já que os animais tendiam a deslocar-se em posição de procura/forrageamento nos dias em que estes enriquecimentos eram realizados. No entanto, o facto de só se terem verificado diferenças significativas nestes três comportamentos – procura/forrageamento, locomoção e vigilância - entre algumas sessões de observação (incluindo sessões da mesma etapa) associado ao facto de essas diferenças traduzirem tanto aumentos como reduções da frequência, leva a crer que se possam dever a variações inter-individuais e não ao efeito dos enriquecimentos ambientais. Estas variações já foram reportadas noutros casos (e.g. Cummings *et al.*, 2007) e estarão relacionadas com fatores intrínsecos ao indivíduo (idade, sexo, etc.) (Cummings *et al.*, 2007). As diferenças significativas encontradas no comportamento alimentação estão principalmente relacionadas com a sessão um, em que um dos indivíduos observados (uma cria macho que faleceu) não se alimentou durante a maior parte da sessão. Assim, este resultado poderá não refletir corretamente a situação. De

uma forma generalizada, pode afirmar-se que, apesar de se ter verificado uma redução total de *pacing* e inatividade, provavelmente em resultado da introdução do EA, não se pode afirmar com total certeza que as restantes diferenças encontradas tenham resultado exclusivamente desta alteração.

A introdução de novos alimentos na dieta dos indivíduos, bem como o fornecimento de parte do alimento nos “estendais” não parece ter levado a grandes alterações comportamentais no momento da alimentação. Tal poderá ter-se devido ao facto de o novo alimento fornecido ser de fácil manipulação e consumo, assim como o alimento colocado nos estendais ser facilmente acedido e rapidamente consumido. No entanto estas observações não foram sujeitas a registo, pelo que não se pode confirmar este facto.

Em relação ao período de *descanso*, o principal objetivo era promover o aumento da atividade dos animais, esperando-se essencialmente um aumento dos comportamentos de procura/forrageamento, alimentação e locomoção, resultado da introdução de novos odores e do espalhamento do alimento. Contudo, este período foi dominado essencialmente pelo comportamento *descanso*, verificando-se um aumento significativo *durante o enriquecimento* em detrimento de locomoção, procura/forrageamento e vigilância. Estas diferenças significativas no *descanso* deveram-se principalmente à sua maior frequência nas sessões nove e dez. Esta alteração comportamental poderá dever-se às elevadas temperaturas que se fizeram sentir nestes dias (IPMA, 2017), verificando-se que os animais procuravam locais de sombra. No entanto, apesar de não ser o esperado, este resultado poderá ser visto como positivo, uma vez que a atividade diurna desta espécie na natureza é relativamente reduzida (Catt & Staines, 1987).

O aumento significativo do comportamento alimentação resulta das diferenças encontradas entre duas das sessões *antes do enriquecimento* com a primeira sessão *durante o enriquecimento* em que se forneceu aos animais novos alimentos no período da manhã. No entanto, o alimento consumido pelos animais nesta sessão foi feno, tendo este comportamento sido verificado em todas as sessões de observação do período *descanso*, quer *antes* quer *durante o enriquecimento*, com exceção das sessões nove e dez.

Ao contrário do que se esperava, a frequência de procura/forrageamento não aumentou na fase *durante o enriquecimento*. Tal poderá dever-se ao facto de os odores não serem completamente estranhos aos indivíduos e de o alimento, apesar de

espalhado, se encontrar acessível, pelo que os animais o consomem todo durante o período da manhã. Uma nova estratégia poderá passar pela introdução de odores artificiais ou de animais não presentes no PBSL (mas não de potenciais predadores, já que isso poderá aumentar o *stress* nestes animais (Wells, 2009)), pela introdução de alimento escondido (entre ramos e vegetação por exemplo) ou pela colocação de folhagem/ramos passíveis de servir ingeridos (Stoinski *et al.*, 2000).

### 3. *Dama dama*

Os gamos presentes no PBSL são animais bastante afáveis que facilmente se aproximam da vedação. No entanto, adotam comportamentos mais defensivos aquando da entrada dos tratadores no cercado.

As observações respeitantes à *alimentação* permitiram verificar que o comportamento de aproximação ao alimento foi totalmente excluído *durante o enriquecimento*. Este comportamento era promovido essencialmente pelo macho dominante que afastava os restantes animais do alimento recorrendo às suas hastes. Entre a primeira e a segunda etapa do estudo deu-se a queda das hastes, pelo que se crê que a eliminação do comportamento esteja relacionada com este facto.

Nestes animais, à semelhança dos outros observados, existia uma elevada antecipação ao alimento, expressa pela tendência de os animais “seguirem” a carrinha. Este padrão comportamental traduz-se na locomoção, verificando-se uma maior frequência deste comportamento quando a carrinha permanecia mais tempo nas proximidades do cercado antes de ser fornecido o alimento. Assim sendo, as diferenças significativas verificadas neste comportamento dever-se-ão não aos EA mas sim à presença da carrinha. Esta conclusão é corroborada pelo facto de as diferenças traduzirem aumentos e diminuições da frequência de locomoção. As diferenças significativas verificadas na vigilância terão a mesma causa, uma vez que, à semelhança da locomoção, traduzem aumentos e reduções na ocorrência do comportamento. O facto de a maioria dessas diferenças relacionar a mesma etapa do estudo também poderá ser indicativo de variações inter-individuais. Estas variações estarão também na origem das diferenças encontradas no comportamento procura/forrageamento, visto relacionarem essencialmente sessões da mesma etapa. Por outro lado, a proximidade entre os locais onde foi colocado o alimento, também

poderá ajudar a justificar a falta de diferenças significativas entre ambas as etapas. Ao contrário do espetável, o comportamento alimentação sofreu um aumento significativo *durante o enriquecimento*. À semelhança do que se esperava nos veados, o espalhamento do alimento iria promover a procura/forrageamento e a locomoção em detrimento da alimentação. O facto de a alimentação ter sido mais frequente *durante o enriquecimento*, mesmo tendo-se verificado algum aumento na procura e na locomoção, está intimamente relacionado com a queda das hastes dos machos, permitindo que todos os animais se conseguissem alimentar livremente. De uma forma geral, os objetivos pretendidos com os EA promovidos durante a *alimentação* – aumento da procura/forrageamento e diminuição da antecipação do alimento – não foram conseguidos. Esconder o alimento e alterar a rotina de alimentação (Quirke & Riordan, 2011) poderão ser novas estratégias que permitam atingir esses objetivos.

Tal como nos veados, a introdução de um novo alimento não terá promovido alterações comportamentais, apesar de a falta de registos não permitir confirmar esta afirmação.

A introdução de novos odores, associado ao espalhar do alimento, deveria levar ao aumento dos comportamentos de locomoção e procura/forrageamento em *descanso*. No entanto, em ambas as etapas do estudo, o descanso foi o comportamento mais observado, apesar de se ter verificado uma redução não significativa da sua ocorrência *durante o enriquecimento*. O restante tempo foi ocupado essencialmente em procura/forrageamento e vigilância, tendo-se verificado um aumento significativo destes comportamentos entre etapas, bem como da locomoção. O facto de apenas existirem três diferenças significativas na locomoção e duas delas relacionarem sessões da mesma etapa do estudo, leva a crer que se devem a diferenças entre indivíduos observados. Pouco antes do início da segunda fase do estudo houve necessidade de cortar alguns pinheiros presentes no cercado, o que se traduziu numa maior procura/forrageamento dos animais junto aos ramos *durante o enriquecimento*. Esta observação vem ao encontro da ideia de que a colocação de folhagem/ramos, sugerida como EA nos veados, poderá ser aplicada na população de gamos como forma de aumentar a frequência do comportamento. Os gamos são uma das populações mais acarinhadas pelos visitantes e onde estes passam algum tempo. Considerando este facto, crê-se que o aumento da frequência de vigilância estará intimamente relacionado com o aumento do número de visitantes *durante o enriquecimento*.

Apesar de se ter verificado um aumento significativo da procura/forrageamento e da locomoção *durante o enriquecimento*, não se pode afirmar que estas se devam aos EA promovidos, pelas razões supracitadas. Outras estratégias de EA passíveis de aplicar nesta população são as mesmas sugeridas para a população de veados.

#### **4. *Lynx lynx***

Um dos objetivos gerais do trabalho era eliminar, ou pelo menos reduzir, a frequência de comportamentos estereotipados, como o *pacing*. Na população de lince-euroasiático este comportamento foi observado, *antes do enriquecimento* em ambos os períodos de observação, verificando-se a sua eliminação *durante o enriquecimento*. No entanto, este resultado não traduz o efeito dos EA, mas sim o facto de o macho, único animal que exibia este comportamento, ter sido isolado durante a segunda parte do estudo, correspondente à época de reprodução da espécie.

Na natureza, os lince-euroasiáticos, à semelhança de outros felinos, utilizam grandes porções de tempo na captura e manipulação de presas, ao contrário do que se verifica em cativeiro, onde os animais não têm oportunidade de realizar determinados comportamentos (Resende *et al.*, 2009). Na população presente no PBSL essa falta de oportunidade foi expressa pela elevada frequência do comportamento alimentação, *antes do enriquecimento*, já que o alimento era fornecido “pronto a comer”. *Durante o enriquecimento* o alimento passou a não estar automaticamente disponível aos animais, sendo introduzido dentro de caixas fechadas que era necessário manipular. O objetivo deste EA era diminuir a frequência de alimentação, em detrimento do aumento da procura e manipulação das caixas. De facto, na segunda etapa do estudo verificou-se uma redução significativa no comportamento alimentação e um aumento de comportamentos de procura e maneo das caixas e do alimento, traduzido no comportamento brincar (apesar de não ter sido possível testar estes comportamentos estatisticamente, é evidente a sua ocorrência). A introdução de diferentes alimentos e/ou de alimento congelado também poderá ser uma estratégia para aumentar o nível de atividade nos indivíduos (*e.g.* Bashaw *et al.*, 2003; Skibieli *et al.*, 2007). Durante as observações de *alimentação*, verificou-se que era comum apenas as crias demonstrarem interesse em relação às caixas e, quando conseguiam retirar o coelho, passavam algum tempo a brincar com ele

(transportavam-no pelo recinto e mandavam-no ao ar). Pelo contrário, as fêmeas adultas passavam a maioria do tempo (após a entrada do alimento no cercado) em vigilância, indo ocasionalmente cheirar as caixas e alimentar-se se algum coelho estivesse largado no recinto, mas não procuravam retirá-lo das caixas. Estima-se que esta diferença de comportamentos se deva à maior curiosidade das crias e à sua maior propensão à brincadeira (Fraser, 2012). Num outro estudo será interessante testar as diferenças comportamentais entre adultos e juvenis e adotar novas estratégias de EA com base nesses resultados. Também nesta população foi evidente a antecipação ao alimento, traduzida no aumento da vigilância e no encaminhamento para a entrada quando era detetado o barulho da carrinha, não se tendo conseguido reduzir este padrão comportamental *durante o enriquecimento*. Uma nova estratégia poderá passar pela alterações dos horários de alimentação (Quirke & Riordan, 2011).

A introdução de novos odores, dos arranhadores e das vassouras tinha como objetivo potenciar a exploração do meio e dos objetos, que poderiam servir ao “*grooming*”. No entanto, contrariamente ao que se esperava, os comportamentos associados à procura corresponderam a pouco mais de 1.5% dos registos efetuados, e em nenhum dos casos foi dirigido aos EA. De facto, as vassouras não parecem ter incitado qualquer interesse nos animais em nenhuma das vezes em que foram colocadas e os arranhadores apenas estimularam a curiosidade durante alguns minutos após a sua colocação no cercado, tendo sido ignorados durante o restante tempo do estudo. O comportamento dominante no período *descanso durante o enriquecimento* foi o descanso, substituindo a vigilância e o *grooming* observados *antes do enriquecimento*, o que justifica a diminuição significativa destes comportamentos. Ao contrário do que aconteceu com a população de lobo-ibérico, o aumento do número de visitantes não levou ao aumento da vigilância, tendo-se na verdade verificado a sua substituição por comportamentos de descanso. Este novo padrão comportamental pode refletir uma situação de bem-estar, já que na natureza estes animais se encontram geralmente inativos durante o dia (Sunquist & Sunquist, 2014), e dever-se à habituação dos animais ao Homem, não o reconhecendo como uma ameaça, já que a maioria deles nasceu no PBSL e desde sempre está visível ao público. Por outro lado, este aumento pode ser uma estratégia diferente de lidar com a maior perturbação, servindo de “escape” (Mallapur & Chellam, 2002). Para que se possam retirar conclusões claras quanto à natureza deste novo padrão comportamental, será necessário um novo estudo focado na influência dos visitantes

nos animais. O aumento significativo da locomoção estará relacionado com a presença da carrinha junto ao cercado durante a terceira sessão de observação, o que levou a uma maior frequência deste comportamento, e não traduzirá um efeito dos EA.

À semelhança do que se verificou nas outras populações, o EA sensorial promovido não parece ter sortido qualquer efeito, sendo a alternativa proposta a introdução de odores totalmente desconhecidos aos indivíduos. No que diz respeito ao EA físico, também não parece ter influenciado em nada o padrão comportamental dos indivíduos. Neste campo, a colocação de novos substratos, como areia, poderá servir como estímulo aos animais e até como locais para ocasionalmente esconder alimento (Grams, n.d.).

No caso particular da população de lince-euroasiático presente no PBSL é necessário ter em linha de conta, aquando do planeamento de novos EA, a dificuldade em entrar no cercado (os animais encontram-se constantemente na zona aberta).

## 5. *Ursus arctos*

Os ursos são uma das famílias que mais exhibe comportamentos estereotipados em cativeiro (Swaigood & Shepherdson, 2005). Com efeito, os ursos-pardos foram os indivíduos, de todos os observados, onde se verificaram mais comportamentos associados ao *stress*, não se tendo registado nenhuma melhoria *durante o enriquecimento*. De facto, os resultados indicam que a adição de EA terá até potenciado esses comportamentos.

Nas observações *antes do* enriquecimento, verificou-se que o *pacing* acontecia essencialmente antes de os animais serem recolhidos ao abrigo coberto, onde eram alimentados. Considerando este facto, associado à ideia de que, na natureza, esta espécie usa muito do seu tempo na busca de alimento (Gupta *et al.*, 2007), os EA aplicados na segunda fase foram todos alimentares. O objetivo era promover a exploração do meio e incitar a realização de diferentes comportamentos. *Durante o enriquecimento* verificou-se um aumento não significativo da procura no período de *descanso*, graças principalmente ao enriquecimento onde se espalhava comida, registando-se uma redução deste comportamento no período da tarde. Pode então afirmar-se que este objetivo não foi totalmente conseguido.

A dominância do descanso na primeira fase do estudo pode ser vista como normal, considerando o ciclo de vida da espécie e o facto de ser hibernante. Apesar de em cativeiro não haver necessidade de hibernação, seria expectável um nível de atividade reduzido.

O aumento do *pacing durante o enriquecimento* poderá ter resultado numa falha da escolha dos EA, pela identificação errada do(s) fator(es) por detrás deste comportamento. Assentando no facto de os ursos serem animais bastante curiosos (Poole, 1998), o aumento dos comportamentos repetitivos poderá ter acontecido pela falta de estímulos diversificados no cercado, já que todos os aplicados se baseavam na alimentação. Por outro lado, o facto de os troncos e o pneu terem permanecido no cercado durante toda a segunda fase do estudo, mesmo nos dias em que não eram utilizados como enriquecimento, poderá ter retirado algum do efeito “surpresa” e causado habituação aos EA mais cedo do que seria de esperar. O facto de as fases *antes e durante o enriquecimento* terem tido lugar em alturas bastante distintas do ciclo de vida dos animais também poderá ser um fator de grande influência nos dados, uma vez que se está a comparar uma altura em que se esperam níveis de atividade reduzidos com outra em que os animais estarão recetivos a novos estímulos. Esta segunda fase aconteceu na altura em que se verificou a maior afluência de visitantes ao PBSL, o que poderá ter conduzindo à maior frequência de comportamentos associados ao *stress* (Wells, 2005).

É necessário não ignorar também a possibilidade de este padrão comportamental estar relacionado com o cativeiro prolongado e ser portanto difícil de reduzir ou eliminar (Anderson *et al.*, 2010). No entanto, novos EA podem ser utilizados numa tentativa de alterar os comportamentos destes indivíduos, preferencialmente que possam ser movidos e retirados do cercado para não causar habituação, como novos odores e objetos manipuláveis (caixas, balões, pneus) (Gupta *et al.*, 2007).

Pela elevada frequência de *pacing* observado, é importante identificar e eliminar/reduzir o(s) fator(es) desencadeadores deste comportamento, de forma a poder melhorar o bem-estar destes animais



## Considerações finais

Neste estudo pretendeu-se avaliar o bem-estar de cinco populações no PBSL, com base na ideia de que em muitos Parques Zoológicos, pelo confinamento a um espaço limitado, o bem-estar animal poder ser comprometido, traduzindo-se em alterações comportamentais.

Os maiores problemas encontrados nas populações avaliadas relacionavam-se essencialmente com a antecipação do alimento e, no caso dos ursos, com a elevada frequência de *pacing*. Após a aplicação dos EA, só na população de veados se verificou uma redução ligeira dos comportamentos de antecipação, tendo-se conseguido eliminar também o *pacing* associado ao período de alimentação. No caso dos ursos, os EA poderão ter potenciado ainda mais os comportamentos de *stress*, apesar de não se poder confirmar esta afirmação por as situações *antes* e *durante o enriquecimento* terem acontecido em fases muito distintas do ciclo de vida dos animais. O aumento de comportamentos de exploração do meio foi verificado em todas as populações, em pelo menos um dos períodos avaliados. Contudo, apenas nos linces e nos lobos este aumento estará relacionado com os EA.

O facto de os EA não terem resultado nos efeitos pretendidos poderá estar associado a vários fatores. A maior afluência de visitantes na segunda etapa do estudo parece ter tido um elevado impacte no comportamento dos animais, sendo por isso útil realizar um estudo considerando este fator. No caso do EA olfativo, esperava-se uma grande resposta por parte dos indivíduos, o que não se verificou, possivelmente por existir alguma familiaridade com o odor. Assim, sugere-se a introdução de odores completamente estranhos, como de animais não presentes no PBSL ou de especiarias. Na época de maior afluência de visitantes será útil o uso de camomila ou lavanda, principalmente na população de lobos, graças aos seus efeitos calmantes. Como forma de reduzir comportamentos de antecipação do alimento, poderá ser útil adotar novas rotinas de alimentação, com introdução de imprevisibilidade temporal, associado aos EAA já aplicados durante este estudo. No caso dos cervídeos, a introdução ocasional de folhagens no cercado, poderá também promover o aumento do forrageamento ao longo do dia.

No caso particular dos ursos, os EA aplicados não permitiram a melhoria do bem-estar dos animais, pelo que será útil e urgente identificar, se possível, as causas por trás dos comportamentos de *stress*. O facto de a situação controlo ter sido avaliada numa fase do ciclo de vida totalmente distinta daquela quando se aplicaram os EA poderá ter conduzido a uma errada identificação destes fatores, pelo que será útil uma nova avaliação dos comportamentos típicos da população, e avaliar possíveis enriquecimentos com base nesses resultados.

## Referências bibliográficas

- Altman, J. D. (1999). Effects of Inedible, Manipulable Objects on Captive Bears. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 2(2), 123–132.
- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, 49(3), 227–267.
- Álvares, F., & Domingues, J. (2010). Presença histórica do urso em Portugal e testemunhos da sua relação com as comunidades rurais, 3, 1–22.
- Álvares, F. J. (2011). *Ecologia e conservação do lobo (Canis lupus, L.) no Noroeste de Portugal*. Universidade de Lisboa.
- Amdam, G. V, & Hovland, A. L. (2011). Measuring Animal Preferences and Choice Behavior. Retrieved January 17, 2017, from <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/measuring-animal-preferences-and-choice-behavior-23590718>
- Asher, G. W. (2011). Reproductive cycles of deer. *Animal Reproduction Science*, 124(3–4), 170–175.
- Azorit, C., Analla, M., & Muñoz-Cobo, J. (2003). Variation of mandible size in red deer *Cervus elaphus hispanicus* from southern Spain. *Acta Theriologica*, 48(2), 221–228.
- Bashaw, M. J., Bloomsith, M. A., Marr, M. J., & Maple, T. L. (2003). To Hunt or Not to Hunt? A Feeding Enrichment Experiment With Captive Large Felids. *Zoo Biology*, 22(2), 189–198.
- Bashaw, M. J., Tarou, L. R., Maki, T. S., & Maple, T. L. (2001). A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(3), 235–247.
- Bassett, L., & Buchanan-Smith, H. M. (2007). Effects of predictability on the welfare of captive animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 223–245.
- Blanchard, B. M. (1987). Size and growth patterns of the Yellowstone grizzly bear. *International Conference on Bear Research and Management*, 7, 99–107.
- Blanco, J. C., Cortés, Y., & Virgós, E. (2005). Wolf response to two kinds of barriers in

- an agricultural habitat in Spain. *Canadian Journal of Zoology*, 83(2), 312–323.
- Blanco, J., & Cortés, Y. (2002). Ecología, censos, percepción y evolución del lobo en España: análisis de un conflicto.
- Bojarska, K., & Selva, N. (2012). Spatial patterns in brown bear *Ursus arctos* diet: The role of geographical and environmental factors. *Mammal Review*, 42(2), 120–143.
- Bonanni, M., Adriani, S., Cecchini, C., Morbidelli, M., & Amici, A. (2011). Fallow deer (*Dama dama* Linnaeus, 1758) in the province of Rieti (central Italy): origin and first data on the competition with native red deer and roe deer. *Julius-Kühn-Archiv*, 432, 46–48.
- Braza, F. (2011). Gamo – *Dama dama* (Linnaeus, 1758). *Enciclopedia Virtual de Los Vertebrados Españoles*.
- Breed, M. D., & Sanchez, L. (2010). What Functions of Living Systems Underlie Behavior? Retrieved January 17, 2017, from <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/what-functions-of-living-systems-underlie-behavior-13883114>
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, C., Lanz, T., & von Arx, M. (2015). Lynx lynx. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 8235.
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-würsten, C., Okarma, H., Kaphegyi, T., Kaphygyi, U., Müller, U. M., ... Kaphegyi-wallmann, U. (2000). Action Plan for the conservation of the Eurasian Lynx in Europe. *Nature and Environment*. Estrasburgo: Council of Europe Publishing.
- Brent, L., & Eichberg, J. W. (1991). Primate Puzzleboard: A Simple Environmental Enrichment Device for Captive Chimpanzees, 360, 353–360.
- Cabral, M. J., Almeida, J., & Almeida, P. R. (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. *Habitat*, 283–284.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., ... Santos-Reis, M. (2005). *Canis lupus signatus* - Lobo Ibérico. *Livro Vermelho Dos Vertebrados de Portugal*, 517–518.
- Carlstead, K., & Brown, J. L. (2005). Relationships between patterns of fecal corticoid excretion and behavior, reproduction, and environmental factors in captive black (*Diceros bicornis*) and white (*Ceratotherium simum*) rhinoceros. *Zoo Biology*,

24(3), 215–232.

- Carlstead, K., Seidensticker, J., & Baldwin, R. (1991). Environmental enrichment for zoo bears. *Zoo Biology*, 10(1), 3–16.
- Carlstead, K., & Shepherdson, D. (2000). Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In G. P. Moberg & J. A. Mench (Eds.), *The biology of animal stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare* (pp. 337–354). Oxon: CABI.
- Carnevali, L., Pedrotti, L., Riga, F., & Toso, S. (2009). Banca Dati Ungulati. Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia. *Biologia E Conservazione Della Fauna*, 117.
- Carranza, J. (2011). Ciervo—Cervus elaphus Linnaeus, 1758. In *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Carranza, J., Alvarez, F., & Redondo, T. (1990). Territoriality as a mating strategy in red deer. *Animal Behaviour*, 40(1), 79–88.
- Carranza, J., Trucios, S. J. H., Medina, R., Valencia, J., & Delgado, J. (1991). Space use by red deer in a Mediterranean ecosystem as determined by radio-tracking. *Applied Animal Behaviour Science*, 30(3–4), 363–371.
- Catt, D. C., & Staines, B. W. (1987). Home range use and habitat selection by Red deer. *Methods, Journal of*(211), 681–693.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D. C., Arx, M. von, Huber, D., Andrén, H., ... Boitani, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*, 346(6216), 1517–1519.
- Clubb, R., & Mason, G. J. (2007). Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: How analysing species differences could help zoos improve enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3–4), 303–328.
- Cuesta, L., Barcena, F., Palacios, F., & Reig, S. (1991). The trophic ecology of the iberian wolf (canis lupus signatus cabrera, 1907). a new analysis of stomach's data. *Mammalia*, 55(2), 239–254.
- Cummings, D., Brown, J. L., Rodden, M. D., & Songsasen, N. (2007). Behavioral and Physiologic Responses to Environmental Enrichment in the Maned Wolf (Chrysocyon brachyurus). *Zoo Biology*, 26(5), 331–343.

- Dahle, B., & Swenson, J. E. (2003). Factors influencing length of maternal care in brown bears (*Ursus arctos*) and its effect on offspring. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 54(4), 352–358.
- Dahle, B., & Swenson, J. E. (2003). Seasonal range size in relation to reproductive strategies in brown bears *Ursus arctos*. *Journal of Animal Ecology*, 72(4), 660–667.
- Decreto Lei nº59/2003, de 1 de abril. *Diário da República nº 77 – I Série A*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa
- Decreto-Lei nº139/90, de 27 de abril. *Diário da República nº 97 – I Série*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa
- Diretiva 1999/22/CE, de 29 de março, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*
- Dishman, D. L., Thomson, D. M., & Karnovsky, N. J. (2009). Does simple feeding enrichment raise activity levels of captive ring-tailed lemurs (*Lemur catta*)? *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 88–95.
- Dybowska, J., Górecka, J., Grzegorzólka, B., Wieczorek, M., & Zlamal, A. (2008). Analysis of the influence of environmental enrichment on the behaviour of wild cats kept in captivity. *Animal Science*, 45, 3–17.
- EAZA. (2006). *Constitution of the European Association of Zoos and Aquaria (EAZA)*. Amsterdam.
- EAZA. (2014). *EAZA Standards for the Accommodation and Care of Animals in Zoos and Aquaria*. Amsterdam.
- Echegaray, J., Illana, A., Hernando, A., Martínez de Lecea, F., Bayona, J., Dela Torre, J. a., ... Vilà, C. (2005). *El Lobo (Canis lupus L. 1758) en la Comunidad autónoma del País Vasco - Uso del DNA Fecal Para el Seguimiento de sus Poblaciones*.
- Eggermann, J., Guerra, A. M., Kirchner, W. H., & Petrucci-fonseca, F. (2011). Presence of Iberian wolf ( *Canis lupus signatus* ) in relation to land cover , livestock and human influence in Portugal. *Mammalian Biology*, 76, 217–221.
- Feldhamer, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H., Merritt, J. F., & Krajewski, C. (2015a). Carnivora. In *Mammology: Adaptation, Diversity, Ecology* (pp. 352–373). Baltimore: JHU Press.

- Feldhamer, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H., Merritt, J. F., & Krajewski, C. (2015b). Perissodactyla and Artiodactyla. In *Mammology: Adaptation, Diversity, Ecology* (pp. 418–443). Baltimore: JHU Press.
- Feldhamer, G. A., Farris-Renner, K. C., & Barker, C. M. (1988). Dama dama. *Mammalian Species*, 317, 1–8.
- Fergus, C. (2005a). North American Species. In *Bears - Wild Guide* (pp. 17–30). Mechanicsburg: Stackpole Books.
- Fergus, C. (2005b). What Makes a Bear a Bear? In *Bears - Wild Guide* (pp. 1–18). Mechanicsburg: Stackpole Books.
- Forthman, D. L., Elder, S. D., Bakeman, R., Kurkowski, T. W., Noble, C. C., & Winslow, S. W. (1992). Effects of feeding enrichment on behavior of three species of captive bears. *Zoo Biology*, 11(3), 187–195.
- Fraser, A. F. (2012). Play and Steps Through Life. In *Feline Behaviour and Welfare* (pp. 30–40). CABI.
- Garcia, P. (2010). *Efeito do Enriquecimento Ambiental no Comportamento Animal: Estudo com Ursos-pardos (Ursus arctos arctos)*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Gilbert-Norton, L. B., Leaver, L. A., & Shivik, J. A. (2009). The effect of randomly altering the time and location of feeding on the behaviour of captive coyotes ( *Canis latrans* ). *Applied Animal Behaviour Science*, 120(3), 179–185.
- Graham, L., Wells, D. L., & Hepper, P. G. (2005). The influence of olfactory stimulation on the behaviour of dogs housed in a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1), 143–153.
- Grams, K. (n.d.). *Suggested Guidelines for Carnivore Enrichment*. Arizona.
- Gupta, B. K., Prakash, S., & Sinha, A. K. (2007). Strategy for Enriching the Environment of Captive Ursids. *Current Science*, 93(2), 147–152.
- Hager, S. B. (2010). The Diversity of Behaviour. Retrieved January 18, 2017, from <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/the-diversity-of-behavior-15129167>

- Hansen, S. W., Malmkvist, J., Palme, R., & Damgaard, B. (2007). Do double cages and access to occupational materials improve the welfare of farmed mink ? *Animal Welfare*, 16, 63–76.
- Hill, S. P., & Broom, D. M. (2009). Measuring zoo animal welfare: Theory and practice. *Zoo Biology*, 28(6), 531–544.
- Hoy, J. M., Murray, Ã. P. J., & Tribe, A. (2010). Thirty Years Later : Enrichment Practices for Captive Mammals, 316, 303–316.
- Huntingford, F. (1991). *The Study of Animal Behaviour*. Londres: Chapman & Hall.
- ICN. (2006). Plano Sectorial da Rede Natura 2000 - Fauna, mamíferos: Canis lupus - Lobo.
- IPMA. (2017). *Boletim Climatológico Abril 2017 - Portugal Continental*.
- Jêdrzejewski, W., Kowska, M. N., Mysajek, R. W., Nowak, S., Jêdrzejewska, B., Jedrzejewski, W., ... Jedrzejewska, B. (2005). Habitat selection by wolves Canis lupus in the uplands and mountains of southern Poland. *Acta Theriologica*, 50(3), 417–428.
- Kagan, R., & Veasey, J. (2010). Challenges of Zoo Animal Welfare. In D. G. Kleiman, K. V. Thompson, & C. K. Baer (Eds.), *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques for Zoo Management* (pp. 11–21). University of Chicago Press.
- Kessel, A., & Brent, L. (1995). *Behavioural Effects of Transferring Singly Housed Baboons to Outdoor Social Groups*.
- Kitchener, A. C., Van Valkenburgh, B., & Yamaguchi, N. (2010). Felid form and function. In D. W. Macdonald & A. J. Loveridge (Eds.), *Biology and Conservation of Wild Felids* (pp. 83–106). Oxford University Press.
- Kusak, J., Skrbinek, A. M., & Huber, D. (2005). Home ranges, movements, and activity of wolves (Canis lupus) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *European Journal of Wildlife Research*, 51(4), 254–262.
- Larsen, M. J., Sherwen, S. L., & Rault, J. (2014). Number of nearby visitors and noise level affect vigilance in captive koalas. *Applied Animal Behaviour Science*, 154, 76–82.



- Lei nº90/88, de 13 de agosto. *Diário da República nº 187 – I Série*. Assembleia da República. Lisboa
- Little, K. A., & Sommer, V. (2002). Change of enclosure in langur monkeys: Implications for the evaluation of environmental enrichment. *Zoo Biology*, 21(6), 549–559.
- Long, J. L. (2003). *Introduced Mammals of the World: Their History, Distribution and Influence*. Collingwood: CSIRO Publishing.
- Loureiro, S. (2013). *Enriquecimento Ambiental num Núcleo Cativo de Lobo (Canis lupus)*. Universidade de Lisboa.
- Lovari, S., Lorenzini, R., Masseti, M., Pereladova, O., Carden, R. F., & Brook, S. M. (2016). Cervus elaphus, Red Deer. *The IUCN Red List of Threatened Species*.
- Lucchini, V., Galov, A., & Randi, E. (2004). Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (Canis lupus) in the Italian Apennines. *Molecular Ecology*, 13(3), 523–536.
- Macdonald, D. W., Loveridge, A. J., & Nowell, K. (2010). *Dramatis personae: an introduction to the wild felids*. (D. W. Macdonald & A. J. Loveridge, Eds.), *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford University Press.
- MacDonald, D. W., & Sillero-Zubiri, C. (2004). *The Biology and Conservation of Wild Canids*. (D. W. MacDonald & C. Sillero-Zubiri, Eds.). Oxford: Oxford University Press.
- Mallapur, A., & Chellam, R. (2002). Environmental Influences on Stereotypy and the Activity Budget of Indian Leopards ( Panthera pardus ) in Four Zoos in Southern India. *Zoo Biology*, 21, 585–595.
- Manteca, X., & Salas, M. (2015). Stereotypies as animal welfare indicators. Retrieved February 17, 2017, from <https://www.zawec.org/en/fact-sheets/44-stereotypies-as-animal-welfare-indicators> 04.04
- Maple, T., & Perdue, B. M. (2013). Environmental Enrichment. In *Zoo Animal Welfare* (pp. 95–118). Nova Iorque: Springer Science & Business Media.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N., & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*, 102, 163–188.

- Mason, G. J. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, 41(6), 1015–1037.
- Masseti, M., & Mertzaniadou, D. (2008). Dama dama,. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 8235.
- McLellan, B. N., Proctor, M. F., Huber, D., & Michel, S. (2016). Ursus arctos,. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 8235.
- Mech, L. D., & Boitani, L. (2010). Wolf Social Ecology. In L. D. Mech & L. Boitani (Eds.), *Wolves: Behaviour, Ecology and Conservation* (pp. 1–34). The University of Chicago Press.
- Mellor, D. J., Hunt, S., & Gusset, M. (Eds.). (2015). *Caring for Wildlife The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy*. Gland: WAZA Executive Office.
- Meriggi, A., & Lovari, S. (1996). A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock? *Journal of Applied Ecology*, 33, 1561–1571.
- Mitchell, B., Staines, B. W., & Welch, D. (1977). *Ecology of Red Deer: A research review relevant to their management in Scotland*. Institute of Terrestrial Ecology.
- Mollá, M. I., Quevedo, M. A., & Castro, F. (2011). Bobcat ( *Lynx rufus* ) Breeding in Captivity: The Importance of Environmental Enrichment. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 14(2), 85–95.
- Moreno, C. B., & Muñoz-Delgado, J. (2007). An account on the history of ethology. *Apuntes Sobre La Historia de La Etología.*, 14(2), 213–224.
- Nawaz, M. A., Swenson, J. E., & Zakaria, V. (2008). Pragmatic management increases a flagship species, the Himalayan brown bears, in Pakistan's Deosai National Park. *Biological Conservation*, 141(9), 2230–2241.
- Paralikiidis, N. P., Papageorgiou, N. K., Kotsiotis, V. J., & Tsiompanoudis, A. C. (2010). The dietary habits of the Brown bear (*Ursus arctos*) in western Greece. *Mammalian Biology*, 75(1), 29–35.
- Patthey, P. (2003). *Habitat and corridor selection of an expanding red deer (Cervus elaphus) population*. Universidade de Lausanne.
- Peterson, R. O., Jacobs, A. K., Drummer, T. D., Mech, L. D., & Smith, D. W. (2002).

- Leadership behavior in relation to dominance and reproductive status in gray wolves,. *Wildlife Research*, 1412, 1405–1412.
- Pimenta, V., Barroso, I., Álvares, F., Correia, J., da Costa, G. F., Moreira, L., ... Santos, E. (2005). *Situação Populacional do Lobo em Portugal: resultados do Censo Nacional 2002/2003*. Lisboa.
- Poole, T. B. (1998). Meeting a Mammal's Psychological Needs - Basic Principles. In D. J. Shepherdson, J. D. Mellen, & M. Hutchins (Eds.), *Second Nature Environmental Enrichment for Captive Animals* (pp. 83–93). California: Smithsonian Institution.
- Powell, D. (1995). Preliminary Evaluation of Environmental Enrichment Techniques for African Lions ( *Panthera leo* ). *Animal Welfare*, 4, 361–370.
- Price, L. J. (2010). A preliminary study of the effects of environmental enrichment on the behaviour of captive African wild dogs ( *Lycaon pictus* ), 3(2), 132–140.
- Putman, R. J. (1996). Ecology and Behaviour of the Forest's Fallow Deer. In *Competition and resource partitioning in temperate ungulate assemblies* (pp. 30–46). Londres: Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-1517-6>
- Quadros, S., Goulart, V. D. L., Passos, L., Vecchi, M. A. M., & Young, R. J. (2014). Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter? *Applied Animal Behaviour Science*.
- Quenette, P. Y. (1990). Functions of vigilance behavior in mammals : a review. *Acta Oecologica*, 11(6), 801–818.
- Quirke, T., & Riordan, R. M. O. (2011). The effect of different types of enrichment on the behaviour of cheetahs ( *Acinonyx jubatus* ) in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 133, 87–94.
- Rafacz, M. L., & Santymire, R. M. (2014). Using odor cues to elicit a behavioral and hormonal response in zoo-housed African wild dogs Using Odor Cues to Elicit a Behavioral and Hormonal Response in Zoo - Housed African Wild Dogs. *Zoo Biology*, 33(2), 144–149.
- Rafferty, J. P. (Ed.). (2011). Carnivores. In *Carnivores: Meat-eating Mammals* (pp. 1–14). Nova Iorque: The Rosen Publishing Group.
- Rees, P. A. (2015a). Identifying Individuals and Recording Behaviours. In *Studying*

- Captive Animals: A Workbook of Methods in Behaviour, Welfare and Ecology* (pp. 77–102). Chichester: John Wiley & Sons.
- Rees, P. A. (2015b). Studies of Behaviour, Welfare and Ecology in Captive Animals. In *Studying Captive Animals: A Workbook of Methods in Behaviour, Welfare and Ecology* (pp. 3–18). Chichester: John Wiley & Sons.
- Rees, P. A. (2015). *Studying Captive Animals: A Workbook of Methods in Behaviour, Welfare and Ecology*. John Wiley & Sons.
- Reid, G. M., Macdonald, A. A., Fidgett, A. L., Hiddinga, B., & Kristin, L. (2008). *Developing the research potential of zoos and aquaria. The EAZA Research Strategy*. Amsterdam.
- Renner, M. J., & Lussier, J. P. (2002). Environmental enrichment for the captive spectacled bear ( *Tremarctos ornatus* ), 73, 279–283.
- Resende, L. de S., Pedretti Gomes, K. C., Andriolo, A., Genaro, G., Remy, G. L., & Almeida Ramos Júnior, V. de. (2011). Influence of Cinnamon and Catnip on the Stereotypical Pacing of Oncilla Cats ( *Leopardus tigrinus* ) in Captivity. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 14(3), 247–254.
- Resende, L. S., Remy, G. L., Ramos Jr, V. D. A., & Andriolo, A. (2009). The influence of feeding enrichment on the behavior of small felids (Carnivora: Felidae) in captivity. *Zoologia*, 26(4), 601–605.
- Rodríguez, A., & Calzada, J. (2015). *Lynx pardinus*, Iberian Lynx. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*, 8235.
- Ryan, E. B., Proudfoot, K. L., & Fraser, D. (2012). The effect of feeding enrichment methods on the behavior of captive Western lowland gorillas. *Zoo Biology*, 31(2), 235–241. <https://doi.org/10.1002/zoo.20403>
- Santos-Reis, M., & Mathias, M. L. (1996). The Historical and Recent Distribution and Status of Mammals in Portugal. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 8, 75–89.
- Schapiro, S. J., Bloomsith, M. A., Suarez, S. A., & Porter, L. M. (1996). Effects of Social and Inanimate Enrichment on the Behavior of Yearling Rhesus Monkeys. *American Journal of Primatology*, 40, 247–260.

- Shangying, Y. U., Jiang, Z., Hui, Z. H. U., Chunwang, L. I., Zhang, E., Zhang, J., & Harrington, C. (2009). Effects of odors on behaviour of captive Amur leopards *Panthera pardus orientalis*. *Current Zoology*, 55(1), 20–27.
- Shyne, A. (2006). Meta-Analytic Review of the Effects of Enrichment on Stereotypic Behavior in Zoo Mammals. *Zoo Biology*, 25(4), 317–337.
- Skibieli, A. L., Trevino, H. S., & Naugher, K. (2007). Comparison of Several Types of Enrichment for Captive Felids. *Zoo Biology*, 26(5), 371–381.
- Spiezio, C., Ferretto, A., & Regaiolli, B. (2016). What a smell! Olfactory environmental enrichment for zoo Meerkats (*Suricata suricata*). *International Zoo News*, 63(1), 33–45.
- Steffoff, R. (2007). Types of Deer Today. In *Deer* (pp. 40–67). Nova Iorque: Marshall Cavendish.
- Stoinski, T. S., Daniel, E., & Maple, T. L. (2000). A preliminary study of the behavioral effects of feeding enrichment on African elephants. *Zoo Biology*, 19(6), 485–493.
- Sunquist, F., & Sunquist, M. (2014). *The Wild Cat Book: Everything You Ever Wanted to Know about Cats*. University of Chicago Press.
- Sunquist, M., & Sunquist, F. (2002). *Wild Cats of The World*. *Wild Cats of The World*. University of Chicago Press.
- Swaigood, R. R., & Shepherdson, D. J. (2005). Scientific Approaches to Enrichment and Stereotypies in Zoo Animals : What ' s Been Done and Where Should We Go Next ? *Zoo Biology*, 518, 499–518.
- Swenson, J. E., Gerstl, N., Dahle, B., & Zedrosser, A. (2000). Action plan for the conservation of the brown bear (*Ursus arctos*) in Europe. *Nature and Environment*. Estrasburgo: Council of Europe Publishing.
- Tenney, S. (n.d.). Animal Behavior. Retrieved January 17, 2017, from <https://www.nature.com/scitable/knowledge/animal-behavior-13228230>
- Theuerkauf, J., Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Okarma, H., Ruczyński, I., Śnieżko, S., & Gula, R. (2003). Daily Patterns and Duration of Wolf Activity in the Białowieża Forest, Poland. *Journal of Mammalogy*, 84(1), 243–253.

- Torres, R. T., & Fonseca, C. (2016). Perspectives on the Iberian wolf in Portugal: population trends and conservation threats. *Biodiversity and Conservation*, 25(3), 411–425.
- Vasconcellos, A. S., Guimarães, M. A. B. V., Oliveira, C. A., Pizzutto, C. S., & Ades, C. (2009). Environmental enrichment for maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*): group and individual effects. *Animal Welfare*, 18, 289–300.
- Vaughan, T. A., Ryan, J. M., & Czaplewski, N. J. (2011). Carnivora. In *Mammology* (pp. 293–320). Sudbury: Jones & Bartlett Publishers.
- Vingada, J., Fonseca, C., Cancela, J., Ferreira, J., & Eira, C. (2010). Ungulates and Their Management in Portugal. In M. Apollonio, R. Andersen, & R. Putman (Eds.), *European Ungulates and Their Management in the 21st Century* (pp. 392–396). Cambridge: Cambridge University Press.
- Vos, J. (2000). Food habits and livestock depredation of two Iberian wolf packs ( *Canis lupus signatus* ) in the north of Portugal Food habits and livestock depredation of two Iberian wolf packs ( *Canis lupus signatus* ) in the north of Portugal. *Journal of Zoology*, (September 2000), 457–462.
- Wagman, J. (2015). *the Effects of Feeding Enrichment on Behavioral Measures of Welfare in Four Bear Species*. Case Western Reserve University.
- Wells, D. L. (2005). Short communication A note on the influence of visitors on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, 93, 13–17.
- Wells, D. L. (2009). Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals : A review. *Applied Animal Behaviour Science Journal*, 118(1), 1–11.
- Wells, D. L., Coleman, D., & Challis, M. G. (2006). A note on the effect of auditory stimulation on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, 100(3), 327–332.
- Wells, D. L., & Egli, J. M. (2004). The influence of olfactory enrichment on the behaviour of captive black-footed cats, *Felis nigripes*. *Applied Animal Behaviour Science*, 85(1), 107–119.

- Wielebnowski, N. C., Fletchall, N., Carlstead, K., Busso, J. M., & Brown, J. L. (2002). Noninvasive assessment of adrenal activity associated with husbandry and behavioral factors in the North American clouded leopard population. *Zoo Biology*, 21(1), 77–98.
- Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, Volume 2*. JHU Press.
- Yamaguchi, N., Kitchener, A., Driscoll, C., & Nussberger, B. (2015). *Felis silvestris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*, 8235.
- Young, R. J. (2003). *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing Company.





## Anexos

### 1. Anexo I

População \_\_\_\_\_

Dia \_\_/\_\_/\_\_ Hora \_\_h\_\_ Condições atmosféricas \_\_\_\_\_

	Indivíduo I	Indivíduo II	Indivíduo III	Indivíduo IV	Indivíduo V
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

**OBSERVAÇÕES**

---



---



---